

TUGAS AKHIR - KS141501

**PENGUKURAN KUALITAS “APLIKASI ESTIMASI
HARGA PERANGKAT LUNAK” MENGGUNAKAN
ISO/IEC 9126-1 BERDASARKAN KARAKTERISTIK
FUNCTIONALITY, RELIABILITY DAN
*MAINTAINABILITY***

***QUALITY MEASUREMENT “SOFTWARE
ESTIMATE PRICE APPLICATION” USING ISO / IEC
9126-1 BASED ON FUNCTIONALITY,
RELIABILITY AND MAINTAINABILITY
CHARACTERISTICS***

**DANANG ARY DEWANGGA
05211440000191**

**Dosen Pembimbing
Sholiq, S.T, M.Kom, M.SA**

**DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018**



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - KS 141501

**PENGUKURAN KUALITAS “APLIKASI
ESTIMASI HARGA PERANGKAT LUNAK”
MENGUNAKAN ISO/IEC 9126-1
BERDASARKAN KARAKTERISTIK
FUNCTIONALITY, RELIABILITY DAN
MAINTAINABILITY**

DANANG ARY DEWANGGA
NRP 05211440000191

Dosen Pembimbing
Sholih, S.T, M.Kom, M.SA

DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

FINAL PROJECT - KS 141501

***QUALITY MEASUREMENT "SOFTWARE
ESTIMATE PRICE APPLICATION" USING ISO
/ IEC 9126-1 BASED ON FUNCTIONALITY,
RELIABILITY AND MAINTAINABILITY
CHARACTERISTICS***

**DANANG ARY DEWANGGA
NRP 05211440000191**

**Supervisor
Sholih, S.T ,M.Kom, M.SA**

**DEPARTMENT OF INFORMATION SYSTEM
Faculty of Information and Communication Technology
Institute of Technology Sepuluh Nopember
Surabaya 2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGUKURAN KUALITAS “APLIKASI
ESTIMASI HARGA PERANGKAT LUNAK”
MENGUNAKAN ISO/IEC 9126-1
BERDASARKAN KARAKTERISTIK
FUNCTIONALITY, RELIABILITY DAN
*MAINTAINABILITY***

TUGAS AKHIR

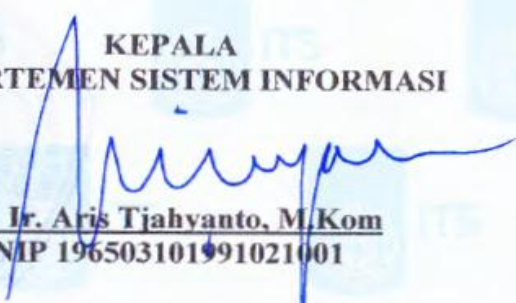
Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Departemen Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

DANANG ARY DEWANGGA
05211440000191

Surabaya, Juli 2018

**KEPALA
DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI**


Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M.Kom
NIP 196503101991021001

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGUKURAN KUALITAS “APLIKASI
ESTIMASI HARGA PERANGKAT LUNAK”
MENGUNAKAN ISO/IEC 9126-1
BERDASARKAN KARAKTERISTIK
FUNCTIONALITY, RELIABILITY DAN
*MAINTAINABILITY***

TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Departemen Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

DANANG ARY DEWANGGA
05211440000191

Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian : 5 Juli 2018
Periode Wisuda : September 2018

Sholih, S.T, M.Kom, M.SA



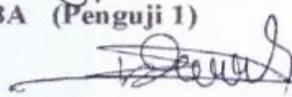
(Pembimbing 1)

Eko Wahyu Tyas Darmaningrat, S.Kom, M.BA



(Penguji 1)

Anisah Herdiyanti, S.Kom, M.Sc



(Penguji 2)

**PENGUKURAN KUALITAS “APLIKASI ESTIMASI
HARGA PERANGKAT LUNAK” MENGGUNAKAN
ISO/IEC 9126-1 BERDASARKAN KARAKTERISTIK
FUNCTIONALITY, RELIABILITY DAN
MAINTAINABILITY**

Nama Mahasiswa : Danang Ary Dewangga
NRP : 05211440000191
Departemen : Sistem Informasi FTIK-ITS
Dosen Pembimbing : Sholih S.T, M.Kom, M.SA

ABSTRAK

Aplikasi estimasi harga perangkat lunak merupakan sebuah alat yang dikembangkan untuk membantu memperkirakan harga perangkat lunak. Aplikasi ini rencananya akan dirilis ke publik agar dapat memberikan manfaat yang lebih luas bagi masyarakat. Tetapi sebelum perilisasi aplikasi, terdapat masalah yang harus diperhatikan. Masalah tersebut adalah mengenai tingkat kualitas dari aplikasi estimasi harga perangkat lunak. Aplikasi ini masih belum pernah diuji menggunakan standar yang berlaku secara internasional. Sehingga menyebabkan kualitas aplikasi ini masih kurang dapat dipercaya dalam menjalankan fungsinya dengan baik.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kualitas dari aplikasi estimasi harga perangkat lunak, berdasarkan standar ISO 9126-1 yang berlaku secara internasional. Standar ISO dipilih karena memiliki karakteristik kualitas yang lengkap. Karakteristik yang diuji dalam penelitian ini adalah functionality, reliability, dan maintainability. Ketiga karakteristik tersebut merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap kualitas dari aplikasi.

Hasil dari penelitian ini adalah nilai pengukuran kualitas aplikasi estimasi harga perangkat lunak berdasarkan ISO 9126-1 dan juga rekomendasi untuk peningkatan kualitas aplikasi. Setelah dilakukan pengukuran kualitas aplikasi menggunakan

standar internasional diharapkan aplikasi dapat diperbaharui berdasarkan rekomendasi yang telah diberikan. Sehingga diharapkan aplikasi estimasi harga perangkat lunak ini dapat diterima dan menjadi lebih dipercaya oleh pengguna.

Keywords: kualitas aplikasi, ISO 9126-1, aplikasi estimasi harga perangkat lunak

QUALITY MEASUREMENT "SOFTWARE ESTIMATE PRICE APPLICATION" USING ISO / IEC 9126-1 BASED ON FUNCTIONALITY, RELIABILITY AND MAINTAINABILITY CHARACTERISTICS

Student Name : Danang Ary Dewangga
NRP : 05211440000191
Departement : Information System FTIK-ITS
Dosen Pembimbing : Sholih S.T, M.Kom, M.SA

ABSTRAK

Software pricing estimation is a tool developed to help estimate software pricing. This application is planned to be released to the public in order to provide wider benefits for the community. But before the release of the application, there are issues to watch out for. The problem is about the quality level of the software price estimation app. This app has still not been tested using internationally accepted standards. So cause the quality of this application is still less reliable in carrying out its function properly.

The purpose of this study is to determine the level of quality of software pricing applications, based on ISO 9126-1 standards that apply internationally. ISO standards are selected because they have complete quality characteristics. Characteristics tested in this research is functionality, reliability, and maintainability. These three characteristics are the most influential factors on the quality of the application.

The result of this research is the value of quality measurement of software price estimation application based on ISO 9126-1 and also recommendation for improvement of application quality. After measuring the quality of the application using international standards it is expected that the application can be updated based on the recommendations given. So hopefully this software price estimation application can be accepted and become more trusted by the user.

Keywords: application quality, ISO 9126-1, software price estimation application.

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmad dan karunianya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan buku tugas akhir dengan judul

PENGUKURAN KUALITAS “APLIKASI ESTIMASI HARGA PERANGKAT LUNAK” MENGGUNAKAN ISO/IEC 9126-1 BERDASARKAN KARAKTERISTIK *FUNCTIONALITY*, *RELIABILITY* DAN *MAINTAINABILITY*

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada semua pihak yang selalu memberikan bimbingan, dorongan, arahan, bantuan, dan semangat dalam seluruh proses penyelesaian tugas akhir ini, yaitu kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunianya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik dan tepat waktu.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan do'a dan semangat dalam seluruh proses pengerjaan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu.
3. Seluruh keluarga besar penulis yang memberikan semangat dan dorongan untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu.
4. Bapak Sholiq selaku dosen pembimbing sekaligus dosen wali yang selalu memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam mengerjakan tugas akhir ini.
5. Ibu Tyas dan Ibu Anisah selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saranya untuk meningkatkan kualitas dari tugas akhir ini.
6. Bapak Hermono selaku admin laboratorium MSI yang telah membantu proses administrasi dalam pengerjaan tugas akhir ini.
7. Bapak dan ibu dosen yang ada di jurusan sistem informasi yang telah memberikan pengajaran, membagikan pengalaman dan pengetahuan sehingga

penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

8. Mas Faiz Fanani yang telah memberikan batuan selama proses penggalan data untuk menyelesaikan tugas akhir ini
9. Teman-teman terdekat penulis yang selalu menjadi penghilang rasa lelah dan penat serta memberikan semangat dan dorongan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
10. Teman-teman Lab MSI dan OSIRIS yang telah menemani menjalankan seluruh proses perkuliahan di jurusan sistem informasi selama 4 tahun sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
11. Seluruh pihak yang baik secara langsung dan tidak langsung telah membantu terselesaikannya tugas akhir ini.

Tidak ada kata kesempurnaan di dunia ini. Kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT. Begitu pula dengan penyusunan buku tugas akhir ini tidak luput dari kesalahan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu penulis menerima seluruh kritik dan saran yang bertujuan untuk membangun dan memperbaiki ketidaksempurnaan tersebut dimasa mendatang. Semoga buku ini dapat menjadi contoh dan dapat memberikan manfaat bagi seluruh pembaca.

Surabaya, Juni 2018

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xix
BAB I PENDAHULUAN	A1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Tugas Akhir	4
1.5 Manfaat Tugas Akhir	4
1.6 Relevansi	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Studi Sebelumnya	7
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 Perangkat Lunak	11
2.2.2 Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak	11
2.2.3 Kualitas Perangkat Lunak	11
2.2.4 Estimasi Biaya Pengembangan Perangkat Lunak	12
2.2.5 <i>Software Test Plan (STP)</i>	12
2.2.6 <i>Software Test Description (STD)</i>	13
2.2.7 <i>Software Test Report (STR)</i>	13
2.2.8 <i>International Organization for Standardization (ISO)</i>	13
2.2.9 ISO/IEC 9126-1	14
2.2.10 Pemilihan Karakteristik	17
2.2.11 <i>Pairwise Comparison</i>	18
2.2.12 Metrik Pengukuran Kualitas Perangkat Lunak	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	41
3.1 Studi Literatur	42
3.2 Pengumpulan Data	42
3.3 Perencanaan Pengujian.....	42
3.4 Pembuatan Deskripsi Pengujian	43
3.5 Pelaksanaan Pengujian	43
3.6 Penilaian Kualitas.....	43
3.7 Pembuatan Kesimpulan dan Rekomendasi	44
3.8 Pembuatan Laporan Penelitian	45
BAB IV PERANCANGAN	47
4.1 Perancangan Penggalan Data	47
4.2 Perancangan Pengolahan Data	53
4.3 Perancangan Analisis Hasil dan Rekomendasi.....	57
BAB V IMPLEMENTASI	59
5.1 Hasil Penggalan Data	59
5.1.1 Informasi yang Didapatkan	59
5.1.2 Detail Data yang Didapatkan	64
5.2 Hasil Pembobotan Metrik.....	70
5.3 Hambatan yang Ditemui.....	86
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....	87
6.1 Penilaian Metrik Kualitas.....	87
6.2 Penilaian Sub Karakteristik Kualitas Perangkat Lunak	
113	
6.3 Penilaian Karakteristik Kualitas Perangkat Lunak...	115
6.4 Rekomendasi	118
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	121
7.1 Kesimpulan.....	121
7.2 Saran.....	122
DAFTAR PUSTAKA.....	123
BIODATA PENULIS.....	127
LAMPIRAN A	A - 129 -
A.1 Perangkat Lunak Pengujian.....	A - 129 -
A.2 Perangkat Keras Pengujian.....	A - 129 -

LAMPIRAN B	B - 1 -
B.1 Pelaksanaan Pengujian	B - 1 -
B.2 Software Test Report.....	B - 1 -
LAMPIRAN C	B - 1 -
C.1 Log Version	B - 1 -
C.2 Fungsi yang dideskripsikan pada dokumen perencanaan dan hasil pengujiannya.....	C - 2 -
C.3 Fungsi yang membutuhkan tingkat akurasi khusus C - 5 -	
C.4 Nilai bobot sub karakteristik berdasarkan ISO 9126.C - 6 -	
C.5 Fungsi Penghindaran	C - 9 -
C.6 Audit Kepatuhan <i>Maintainability</i> Aplikasi	C - 13 -
C.7 Audit kepatuhan antarmuka perangkat lunak	C - 20 -
C.8 Fungsi yang dimodifikasi	C - 33 -

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi literatur 1.....	7
Tabel 2. 2 Studi literatur 2.....	8
Tabel 2. 3 Studi literatur 3.....	9
Tabel 2. 4 Keterkaitan penelitian sebelumnya dengan tugas akhir	10
Tabel 2. 5 Perbandingan kelengkapan faktor model kualitas.....	16
Tabel 2. 6 Perbandingan tingkat kepentingan karakteristik model kualitas	17
Tabel 2. 7 Skala kepentingan <i>pairwise comparison</i>	18
Tabel 2. 8 Pengkategorian tingkat kualitas	20
Tabel 2. 9 Tabel pengukuran kualitas ISO 9126-3.....	21
Tabel 4. 1 Data yang digali untuk kebutuhan penilaian kualitas aplikasi	47
Tabel 4. 2 Contoh metrik sub karakteristik <i>testability</i>	53
Tabel 4. 3 Contoh perbandingan metrik sub karakteristik <i>testability</i> dan nilainya	53
Tabel 4. 4 Contoh nilai metrik sub karakteristik <i>testability</i> dalam tabel perbandingan.....	54
Tabel 4. 5 Contoh hasil perhitungan setiap sel dalam tabel ...	54
Tabel 4. 6 Contoh hasil perhitungan vertikal setiap sel dalam tabel	55
Tabel 4. 7 Contoh hasil perhitungan horisontal setiap sel dalam tabel	55
Tabel 5. 1 Informasi yang didapat dari hasil penggalian data	59
Tabel 5. 2 Fungsionalitas aplikasi yang didapatkan dan pengujiannya	64
Tabel 5. 3 Fungsionalitas yang membutuhkan akurasi khusus	66
Tabel 5. 4 Fungsionalitas yang membutuhkan enkripsi	67
Tabel 5. 5 Desain Antarmuka (<i>interface</i>) yang didefinisikan	67
Tabel 5. 6 Pola kesalahan yang memiliki penghindaran	68
Tabel 5. 7 Fungsi untuk penghindaran pola kesalahan	69
Tabel 5. 8 Jenis akses yang terdapat pada aplikasi.....	69
Tabel 5. 9 Jenis akses kendali yang terdapat pada aplikasi....	69

Tabel 5. 10 Fungsi Built-in yang diperlukan	70
Tabel 5. 11 Tingkat kepentingan metrik sub karakteristik <i>functionality</i>	73
Tabel 5. 12 Kependekan nama metrik sub karakteristik <i>functionality</i>	73
Tabel 5. 13 Perhitungan vertikal metrik <i>functionality</i>	74
Tabel 5. 14 Perhitungan horizontal metrik <i>functionality</i>	74
Tabel 5. 15 Tingkat kepentingan metrik <i>suitability</i>	75
Tabel 5. 16 Singkatan nama metrik <i>suitability</i>	75
Tabel 5. 17 Perhitungan vertikal metrik <i>suitability</i>	75
Tabel 5. 18 Perhitungan horizontal metrik <i>suitability</i>	76
Tabel 5. 19 Tingkat kepentingan metrik <i>accuracy</i>	76
Tabel 5. 20 Tingkat kepentingan metrik <i>interoperability</i>	76
Tabel 5. 21 singkatan nama metrik <i>interoperability</i>	76
Tabel 5. 22 Perhitungan vertikal metrik <i>interoperability</i>	77
Tabel 5. 23 Perhitungan horizontal nilai <i>interoperability</i>	77
Tabel 5. 24 Tingkat kepentingan metrik <i>security</i>	77
Tabel 5. 25 Singkatan nama metrik <i>security</i>	77
Tabel 5. 26 Perhitungan vertikal metrik <i>security</i>	78
Tabel 5. 27 Perhitungan horizontal metrik <i>security</i>	78
Tabel 5. 28 Tingkat kepentingan metrik <i>functionality compliance</i>	78
Tabel 5. 29 Tingkat kepentingan sub karakteristik <i>reliability</i>	78
Tabel 5. 30 Singkatan nama sub karakteristik <i>reliability</i>	79
Tabel 5. 31 Perhitungan vertikal sub karakteristik <i>reliability</i>	79
Tabel 5. 32 Perhitungan horizontal sub karakteristik <i>reliability</i>	79
Tabel 5. 33 Tingkat kepentingan metrik <i>maturity</i>	79
Tabel 5. 34 Singkatan nama metrik <i>maturity</i>	79
Tabel 5. 35 Perhitungan vertikal metrik <i>maturity</i>	80
Tabel 5. 36 Perhitungan horizontal metrik <i>maturity</i>	80
Tabel 5. 37 Tingkat kepentingan metrik <i>fault tolerance</i>	80
Tabel 5. 38 Singkatan nama metrik <i>fault tolerance</i>	80
Tabel 5. 39 Perhitungan vertikal metrik <i>fault tolerance</i>	80
Tabel 5. 40 Perhitungan horizontal metrik <i>fault tolerance</i>	81
Tabel 5. 41 Tingkat kepentingan sub karakteristik <i>maintainability</i>	81

Tabel 5. 42 Singkatan nama sub karakteristik <i>maintainability</i>	81
Tabel 5. 43 Perhitungan vertikal sub karakteristik <i>maintainability</i>	82
Tabel 5. 44 Perhitungan horizontal sub karakteristik <i>maintainability</i>	82
Tabel 5. 45 Tingkat kepentingan metrik <i>analysability</i>	82
Tabel 5. 46 Singkatan nama metrik <i>analysability</i>	82
Tabel 5. 47 Perhitungan vertikal metrik <i>analysability</i>	83
Tabel 5. 48 Perhitungan horizontal metrik <i>analysability</i>	83
Tabel 5. 49 Tingkat kepentingan metrik <i>stability</i>	83
Tabel 5. 50 Singkatan nama metrik <i>stability</i>	83
Tabel 5. 51 Perhitungan vertikal metrik <i>stability</i>	83
Tabel 5. 52 Perhitungan horizontal metrik <i>stability</i>	84
Tabel 5. 53 Tingkat kepentingan metrik <i>changeability</i>	84
Tabel 5. 54 Tingkat kepentingan metrik <i>testability</i>	84
Tabel 5. 55 Tingkat kepentingan metrik <i>maintainability compliance</i>	84
Tabel 5. 56 Bobot seluruh sub karakteristik dan metrik	85
Tabel 6. 1 Perhitungan nilai metrik karakteristik <i>functionality</i>	88
Tabel 6. 2 Perhitungan nilai metrik karakteristik <i>reliability</i> ..	97
Tabel 6. 3 Perhitungan nilai metrik karakteristik <i>maintainability</i>	104
Tabel 6. 4 Nilai total metrik karakteristik <i>functionality</i>	109
Tabel 6. 5 Nilai total metrik karakteristik <i>reliability</i>	111
Tabel 6. 6 Nilai total metrik karakteristik <i>maintainability</i> ...	111
Tabel 6. 7 Nilai total sub karakteristik <i>functionality</i>	113
Tabel 6. 8 Nilai total sub karakteristik <i>reliability</i>	114
Tabel 6. 9 Nilai total sub karakteristik <i>maintainability</i>	115
Tabel 6. 10 Nilai total karakteristik <i>functionality</i>	116
Tabel 6. 11 Nilai total sub karakteristik <i>reliability</i>	116
Tabel 6. 12 Nilai total sub karakteristik <i>maintainability</i>	117
Tabel 6. 13 Hasil penilaian kualitas	117
Tabel B. 1 Software test report	- 1 -
Tabel C. 1 Log Version	- 1 -
Tabel C. 2 Fungsi yang ada pada dokumen perencanaan	- 2 -

Tabel C. 3 Fungsi yang membutuhkan akurasi khusus	5 -
Tabel C. 4 Bobot sub karakteristik berdasar ISO 9126-3....	6 -
Tabel C. 5 Fungsi penghindaran.....	9 -
Tabel C. 6 Audit kepatuhan <i>maintainability</i> aplikasi	13 -
Tabel C. 7 Audit kepatuhan antarmuka	20 -
Tabel C. 8 Fungsi yang dimodifikasi.....	33 -

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Model kualitas ISO 9126.....	14
Gambar 2. 2 Alur perhitungan kualitas	39
Gambar 3. 1 Metodologi	41
Gambar 5. 1 Perbandingan Sub karakteristik.....	72

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai gambaran umum mengenai tugas akhir yang akan diteliti. Pada bab ini akan dijabarkan mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan relevansi dengan mata kuliah yang telah diambil.

1.1 Latar Belakang

Pada sebuah proyek pengembangan perangkat lunak, terdapat faktor - faktor yang harus diperhatikan. Salah satu faktor yang paling penting adalah kualitas dari perangkat lunak yang akan dibangun. Kualitas merupakan faktor penting untuk menjamin perangkat lunak dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan penggunaannya [1]. Saat ini telah terdapat berbagai macam model kualitas yang dikembangkan untuk menilai kualitas sebuah perangkat lunak. Model kualitas yang paling banyak digunakan antara lain model McCall, model Boehm's, model IEEE dan model ISO 9126-1 [2]. Berdasarkan penelitian dari beberapa model kualitas yang disebutkan salah satu yang terbaik adalah model yang dipublikasikan oleh ISO [3]. Model ISO dikatakan salah satu yang terbaik, karena pada model kualitas ISO 9126-1 memiliki cakupan karakteristik kualitas yang lengkap [3].

Aplikasi estimasi harga perangkat lunak merupakan sebuah alat yang dikembangkan untuk membantu memperkirakan harga perangkat lunak. Aplikasi ini pada awalnya dirancang untuk membantu sebuah *independent software vendor (ISV)* untuk mengestimasi harga dari perangkat lunak yang dibuatnya [4]. Pada pengembangannya aplikasi ini menggunakan dasar metode *use case point*. Aplikasi ini dapat memperkirakan jumlah *effort* yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek pengembangan perangkat lunak berdasar jumlah dan tingkat kerumitan *use case* proyek [5]. Akurasi dari metode *use case point* juga dapat

dikatakan salah satu yang terbaik karena nilai deviasi yang didapatkan hanya 9% dari biaya asli yang dikeluarkan [6]. Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi alat bantu untuk melakukan proses estimasi harga pembuatan perangkat lunak menjadi lebih lebih cepat dan akurat dibanding dengan perhitungan manual. Sehingga mampu membantu *independent software vendor (ISV)* untuk menentukan harga jual produknya dengan lebih rasional.

Tetapi kenyataannya aplikasi estimasi harga perangkat lunak saat ini telah berhenti pengembangannya. Dikarenakan beberapa faktor yang menyebabkan pengembangnya tidak melanjutkan dan melakukan pembaharuan pada aplikasinya. Oleh sebab itu aplikasi ini rencananya akan dirilis ke publik agar dapat memberikan manfaat yang lebih luas bagi masyarakat, terutama bagi pemilik usaha pengembangan perangkat lunak. Sebelum aplikasi dirilis ke publik, terdapat masalah yang harus diperhatikan. Masalah tersebut adalah mengenai tingkat kualitas dari aplikasi estimasi harga perangkat lunak ini sendiri. Aplikasi ini masih belum pernah diuji menggunakan standar yang berlaku secara internasional. Sehingga menyebabkan kualitas aplikasi ini masih kurang dapat dipercaya dalam menjalankan fungsinya dengan baik.

Maka dari itu untuk mengetahui tingkat kualitas dari aplikasi estimasi harga perangkat lunak, perlu untuk dilakukan pengujian menggunakan standar yang berlaku secara internasional yaitu ISO 9126-1. Karakteristik model kualitas yang digunakan untuk pengujian adalah 3 dari 6 karakteristik yang terdapat dalam ISO 9126-1 yaitu *functionality*, *reliability* dan *maintainability*. Pemilihan karakteristik kualitas didasarkan pada penelitian yang membuktikan bahwa *functionality*, *reliability* dan *maintainability* merupakan karakteristik kualitas yang paling penting [7]. Alasan lain karakteristik *functionality* dipilih karena terdapat penelitian yang berjudul “*Creativity In HCI : From Experience to Design in Education*” telah mengujicobakan karakteristik kualitas

terhadap sampel pengguna sebuah aplikasi. Hasil dari uji coba tersebut adalah *functionality* merupakan 1 dari 3 karakteristik paling penting yang harus diperhatikan dalam sebuah aplikasi [8].

Karakteristik *reliability* dipilih karena berdasarkan penelitian yang berjudul “*Importance measures in reliability analysis of healthcare system*” mengatakan bahwa *reliability* merupakan 1 dari 3 karakteristik yang penting dalam segala sistem teknologi modern [9]. Karakteristik terakhir yang dipilih adalah *maintainability* karena berdasarkan penelitian yang berjudul “*Software engineering best practices : lessons from successful projects in the top companies*” membuktikan bahwa *maintainability* diperlukan karena setiap perangkat lunak pasti memiliki *error* dan *bug* [10]. Alasan itulah yang menyebabkan setiap perangkat lunak perlu untuk dilakukan. Berdasarkan penelitian sebelumnya dan menurut ISO 9126-3 diketahui tidak perlu semua karakteristik kualitas dimasukkan dalam langkah pengujian [11]. Oleh karena itu hanya karakteristik – karakteristik paling penting dan sesuai kebutuhan saja yang akan digunakan dalam pengujian.

Berdasarkan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, penulis memutuskan membuat tugas akhir penilaian kualitas “aplikasi estimasi harga perangkat lunak” menggunakan ISO/IEC 9126-1. Tugas akhir ditulis dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kualitas dari aplikasi estimasi harga perangkat lunak berdasarkan standar ISO yang berlaku secara internasional. Selain itu hasil dari tugas akhir dapat menjadi bahan evaluasi bagi pengembang untuk meningkatkan kualitas dari aplikasinya. Sehingga Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak ini dapat diterima dan menjadi lebih dipercaya oleh pengguna.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan permasalahan yang menjadi fokus dan akan diselesaikan dalam Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Bagaimakah hasil penilaian kualitas aplikasi estimasi harga perangkat lunak berdasarkan ISO 9126-1 menggunakan karakteristik *functionality*, *reliability*, dan *maintainability*?
2. Apa rekomendasi yang diberikan untuk meningkatkan kualitas aplikasi estimasi harga perangkat lunak menggunakan ISO 9126-1 berdasarkan karakteristik *functionality*, *reliability*, dan *maintainability*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan permasalahan yang membatasi ruang lingkup pengerjaan tugas akhir ini adalah :

1. Karakteristik kualitas yang akan di uji adalah *functionality*, *reliability* dan *maintainability* yang terdapat pada ISO 9126-1.
2. Metrik pengukuran yang akan digunakan berdasarkan pada ISO 9126-3.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dilakukanya penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kualitas aplikasi estimasi harga perangkat lunak berdasarkan ISO 9126-1 menggunakan karakteristik *functionality*, *reliability*, dan *maintainability*.
2. Mengetahui rekomendasi untuk dapat meningkatkan kualitas dari aplikasi estimasi harga perangkat lunak berdasarkan ISO 9126-1 menggunakan karakteristik *functionality*, *reliability*, dan *maintainability*.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

Melalui tugas akhir ini diharapkan dapat memberi manfaat yaitu:

1. Pengembang aplikasi dapat mengetahui kualitas dari aplikasi estimasi harga perangkat lunak berdasarkan standar yang diakui secara internasional.
2. Rekomendasi yang dihasilkan dapat menjadi bahan evaluasi bagi pengembang aplikasi untuk meningkatkan kualitas dari aplikasi estimasi harga perangkat lunak.

1.6 Relevansi

Peneliti mengangkat topik manajemen kualitas perangkat lunak, karena penelitian ini dapat menjadi acuan untuk melakukan peningkatan kualitas pada pengembangan perangkat lunak yang potensial bagi perkembangan industri perangkat lunak di Indonesia. Keterkaitan penelitian ini adalah dengan perkuliahan yang telah dipelajari oleh peneliti yakni pada mata kuliah manajemen kualitas SI/TI. Penelitian ini termasuk dalam topik adopsi TI pada peta jalan penelitian laboratorium Manajemen Sistem Informasi (MSI), dengan sub topik manajemen kualitas didalam melakukan proyek perangkat lunak.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tinjauan pustaka berupa teori - teori yang akan digunakan untuk menunjang penelitian tugas akhir ini. Dalam bab ini juga terdapat penelitian-penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dan dasar teori yang digunakan selama pengerjaan.

2.1 Studi Sebelumnya

Pada bagian ini dijelaskan mengenai penelitian sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan tugas akhir yang disusun. Penelitian sebelumnya ini diambil dari tesis, jurnal dan tugas akhir.

Tabel 2. 1 Studi literatur 1

Judul Penelitian	Penilaian kualitas aplikasi web dengan ISO 9126
Penulis	Anita Hidayati
Gambaran Umum	<p>Tesis ini berisi mengenai cara menilai kualitas aplikasi web berdasar ISO 9126 dan membuat instrumen penilaiannya dalam bentuk website. Aplikasi web yang dibahas dalam tesis ini adalah yang memiliki bentuk B2B atau <i>e-commerce</i>. Pada tesis ini juga dijelaskan mengenai kelebihan model kualitas ISO 9126 jika dibandingkan dengan model kualitas lainnya.</p> <p>Hasil dari tugas akhir ini berupa sebuah <i>case tool</i> berbentuk <i>website</i>. <i>Case tool</i> tersebut diharapkan dapat mempermudah pengguna dalam</p>

	menilai kualitas aplikasi web secara mendetail dan juga dapat memberikan rekomendasi yang tepat untuk memperbaiki kualitas dari <i>website</i> yang telah dibuat [3].
Kekurangan	Tesis ini tidak menjelaskan secara detail bagaimana cara penilaian kualitasnya dan karakteristik yang diukurnya.

Tabel 2. 2 Studi literatur 2

Judul Penelitian	<i>Applying the ISO 9126 model to the evaluation of an elearning system</i>
Penulis	Bee Bee Chua dan Laurel Evelyn Dyson
Gambaran Umum	<p>Jurnal ini membahas mengenai pengimplementasian ISO 9126 untuk mengevaluasi sistem e-learning di sebuah universitas. Peneliti menggunakan 3 karakteristik (<i>fuctionality</i>, <i>reliability</i>, <i>usability</i>) dan 1 sub karakteristik (<i>time behaviour</i>). Metode yang digunakan adalah dengan melakukan observasi kepada mahasiswa, kemudian berdasarkan pengalaman sebagai pengajar menggunakan <i>e- learning</i>. Evaluasi dilakukan secara kualitatif untuk mengevaluasi <i>behaviour time</i>.</p> <p>Hasil akhirnya adalah berupa matrix ISO 9126 yang berisi 4 karekteristik utama dan 12 sub karakteristik. Didalam matrix tersebut terdapat nialai hasil dari pengukuran kualitas aplikasi <i>e-learning</i> universitas [12].</p>
Kekurangan	Metode yang dilakukan dalam penelitiannya terlalu subyektif, karena

	sebagian menggunakan observasi dan berdasarkan pengalaman menggunakan <i>e-learning</i> .
--	---

Tabel 2. 3 Studi literatur 3

Judul Penelitian	Pengukuran Kualitas Aplikasi Aplikasi Perkiraan Harga Software Berdasarkan Functionality dan Reliability Pada ISO / IEC 9126 (Studi Kasus : PT Telekomunikasi Indonesia Tbk)
Penulis	Hanif Wijdan Muhammad
Gambaran Umum	<p>Tugas akhir ini berisi mengenai cara menilai kualitas aplikasi Aplikasi Aplikasi Perkiraan Harga Software berdasar ISO 9126. Karakteristik kualitas yang digunakan adalah <i>functionality</i> dan <i>reliability</i>. Metode pengumpulan data yang akan digunakan menggunakan wawancara.</p> <p>Hasil dari tugas akhir ini berupa nilai hasil pengukuran kualitas berdasarkan ISO 9126. Terdapat pula rekomendasi untuk peningkatan kualitas pada karakteristik <i>functionality</i> dan <i>reliability</i> pada aplikasi “Aplikasi Perkiraan Harga Software” [13].</p>
Kekurangan	Pada tugas akhir tidak dilakukan test pada karakteristik <i>maintainability</i> . Padahal berdasarkan penelitian <i>maintainability</i> merupakan karakteristik yang penting dalam pengembangan perangkat lunak [7].

Pada tabel 2.1-2.3 telah diketahui tentang penelitian-penelitian terdahulu yang menjadi acuan dalam pembuatan tugas akhir. Selanjutnya akan dijelaskan mengenai relevansi atau keterkaitan penelitian sebelumnya dengan tugas akhir ini.

Tabel 2. 4 Keterkaitan penelitian sebelumnya dengan tugas akhir

	Penelitian 1	Penelitian 2	Penelitian 3
Keterkaitan	Pada tesis ini dilakukan penilaian kualitas aplikasi website dengan menggunakan standar kualitas yang sama yaitu ISO 9126.	Melakukan penilaian kualitas aplikasi e-learning dengan menggunakan standar kualitas yang sama yaitu ISO 9126. Kemudian 2 dari 3 karakteristik yang digunakan untuk pengujian sama yaitu adalah <i>functionality</i> dan <i>reliability</i> .	Pada tugas akhir ini dilakukan pengukuran kualitas menggunakan standar ISO 9126 sebagai acuan dalam pengukuran kualitas perangkat lunak. Kemudian 2 karakteristik yang digunakan untuk pengujian sama yaitu adalah <i>functionality</i> dan <i>reliability</i> .

2.2 Dasar Teori

Pada bagian ini dijelaskan mengenai teori - teori yang digunakan untuk menunjang pengerjaan tugas akhir ini. Bagian ini juga menjelaskan mulai dari pengertian dari setiap istilah yang ada hingga rumus bagaimana cara pengukurannya.

2.2.1 Perangkat Lunak

Perangkat lunak adalah kumpulan dari instruksi komputer yang diciptakan untuk dapat memperoleh masukan dan memanipulasi masukan tersebut menjadi keluaran yang diinginkan oleh pengguna [14]. Oleh karena itu dapat dikatakan perangkat lunak adalah sebuah instruksi yang diciptakan untuk membantu manusia dalam mengolah suatu inputan menjadi sebuah keluaran yang diinginkan.

2.2.2 Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak

Aplikasi estimasi harga perangkat lunak merupakan sebuah alat yang digunakan untuk membantu menentukan estimasi harga sebuah perangkat lunak. Pada awalnya aplikasi ini dikembangkan oleh Mukhamad Faiz Fanani untuk membantu sebuah *independent software vendor (ISV)* untuk menentukan harga jual dari perangkat lunaknya. Metode estimasi harga yang digunakan pada aplikasi ini menggunakan *use case point*. Metode ini digunakan karena memiliki tingkat deviasi yang cukup rendah jika dibandingkan dengan metode lainnya [5]. Beberapa fitur yang ditawarkan adalah dapat melakukan *input manual effort rate* yang diinginkan.

2.2.3 Kualitas Perangkat Lunak

Kualitas perangkat lunak adalah derajat dimana fitur dan karakteristik sebuah produk perangkat lunak mempunyai kemampuan untuk memenuhi kebutuhan yang diharapkan [15]. Berdasarkan definisi tersebut maka kualitas dapat dikatakan sebuah faktor yang wajib untuk diperhatikan dalam sebuah proyek pengembangan perangkat lunak. Karena sebuah perangkat lunak yang baik harus dapat mampu untuk memenuhi kebutuhan dari penggunaanya.

2.2.4 Estimasi Biaya Pengembangan Perangkat Lunak

Estimasi biaya merupakan sebuah tindakan untuk memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek pengembangan perangkat lunak. Tindakan ini akan bermanfaat untuk memonitor dan mengontrol efisiensi dan efektivitas biaya pengembangan mulai dari tahap awal siklus hingga tahap akhir.

Terdapat beberapa metode dalam melakukan estimasi biaya perangkat lunak. Secara umum metode-metode tersebut dibagi menjadi 2 kelompok adalah metode algoritmik dan non-algoritmik [16].

1. Metode algoritmik: Metode yang berdasar pada model matematika yang menghasilkan estimasi biaya sebagai fungsi dari sejumlah variabel yang dianggap sebagai *cost factor* yang paling berpengaruh.
2. Metode non-algoritmik: Metode yang berdasar pada tingkat kesamaan elemen proyek yang dikerjakan saat ini dengan proyek sebelumnya untuk mengestimasi harganya.

2.2.5 *Software Test Plan* (STP)

Software Test Plan adalah sebuah dokumen yang berisi tujuan dan sasaran pengujian dalam proyek, karakteristik – karakteristik yang menjadi target pengujian, pendekatan yang akan diambil, sumber daya yang dibutuhkan dan point untuk diproduksi. Dengan kata lain test plan dapat disebut sebagai perencanaan atau skenario untuk melakukan testing yang akan dilakukan baik oleh expert atau user umum. Dokumen ini merupakan dokumen yang pertama kali dibuat sebelum melakukan pengujian.

Dokumen ini memiliki fungsi untuk mempermudah pengembang perangkat lunak untuk melakukan pengujian terhadap produknya. Kemudahan tersebut didapatkan karena didalam *software test plan* telah terdapat skenario yang akan

digunakan dalam pengujian. Sehingga akan meminimalisir ketidaksempurnaan dalam pengujian perangkat lunak.

2.2.6 *Software Test Description (STD)*

Software Test Description adalah sebuah dokumen yang dibuat untuk mendeskripsikan persiapan tes, mendeskripsikan *test case* dan *test procedure* yang nantinya akan digunakan untuk melakukan pengujian. Dokumen ini dibuat setelah membuat *software test plan*. Bagian ini memuat mengenai hal hal yang mendeskripsikan terkait aktivitas pengujian yang akan dilakukan, seperti *Prerequisite conditions* kondisi prasyarat yang harus dipenuhi ketika menjalankan *test case*, *test inputs*, hasil pengujian yang diharapkan, kriteria untuk mengevaluasi hasil, prosedur pengujian dan batasan serta asumsi [13].

2.2.7 *Software Test Report (STR)*

Software Test Report adalah sebuah dokumen yang dibuat untuk mencatat seluruh hasil dari pengujian yang telah dilakukan terhadap perangkat lunak. Didalam *software test report* berisi tentang *test case* scenario, input dari pengujian, output yang diharapkan dan keputusan pengujian perangkat lunak, dll.

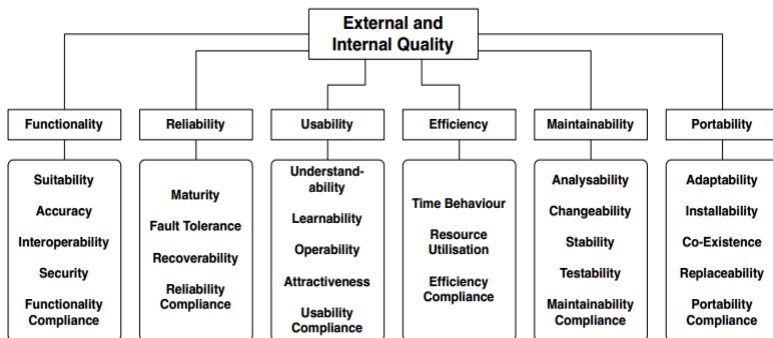
2.2.8 *International Organization for Standardization (ISO)*

ISO atau International Organization for Standardization merupakan sebuah organisasi internasional non-pemerintah yang bertugas untuk menetapkan standar – standar yang akan berlaku secara internasional [17]. ISO terbentuk pada tanggal 23 Februari 1947 ISO dan sampai saat ini telah memiliki 161 anggota yang terdiri dari badan standarisasi nasional setiap negara termasuk Indonesia. Organisasi ini menetapkan berbagai

macam standar yang ada di dunia mulai dari fotografi, elektronik hingga teknologi informasi. Kantor sekretariat ISO terletak di Jenewa, Swiss.

2.2.9 ISO/IEC 9126-1

ISO/IEC 9126-1 merupakan sebuah standar yang menetapkan mengenai evaluasi kualitas perangkat lunak. ISO/IEC 9126-1 dikembangkan oleh ISO bekerja sama dengan IEC dipublikasikan pada tahun 2001 [18]. Standar ini merupakan penyempurnaan dari ISO/IEC 9126 yang dipublikasikan pada tahun 1991. Standar yang paling banyak digunakan untuk mengukur kualitas dari sebuah perangkat lunak saat ini adalah ISO 9126.



Gambar 2. 1 Model kualitas ISO 9126

Menurut ISO 9126-1 kualitas dari perangkat lunak dibagi menjadi 6 karakteristik, yaitu:

1. *Functionality* : Kemampuan perangkat lunak untuk menyediakan fungsi – fungsi yang sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan oleh pengguna, ketika digunakan pada kondisi tertentu. Didalam karakteristik *functionality* terdapat sub karakteristik yaitu *suitability*, *accuracy*, *interoperability*, *security*, dan *functionality compliance*.
2. *Reliability* : Kemampuan perangkat lunak untuk tetap dapat digunakan secara stabil dan baik dalam kondisi seperti apa

pun [19]. Didalam karakteristik *reliability* terdapat sub karakteristik yaitu *maturity*, *fault tolerance*, *recoverability*, dan *reliability compliance*.

3. *Usability* : Kemampuan perangkat lunak untuk dapat digunakan dengan mudah dan dapat mudah dipahami tanpa harus melakukan pembiasaan yang terlalu berlebihan. Didalam karakteristik *usability* terdapat sub karakteristik yaitu *understandability*, *learnability*, *operability*, *attractiveness*, dan *usability compliance*.
4. *Efficiency* : Kemampuan perangkat lunak untuk memberikan kinerja yang sesuai dan relatif terhadap jumlah sumber daya yang digunakan pada saat keadaan tersebut. Didalam karakteristik *efficiency* terdapat sub karakteristik *time behaviour*, *resource behaviour* dan *efficiency compliance*.
5. *Maintainability* : Kemampuan perangkat lunak untuk dapat dengan mudah dilakukan pemeliharaan mulai dari perbaikan error dan bug sampai dengan pembaharuan perangkat lunak. Kemudian juga perangkat lunak dapat dengan mudah dipahami oleh programmer lain sehingga dapat dilakukan pembaharuan [19]. Didalam karakteristik *maintainability* terdapat sub karakteristik yaitu *analyzability*, *changeability*, *testability*, *stability*, dan *maintainability compliance*.
6. *Portability* : Kemampuan perangkat lunak untuk dapat digunakan pada berbagai platform yang berbeda, tanpa harus menggunakan alat bantu penunjang lain dan tanpa mengurangi fungsionalitas perangkat lunak. Didalam karakteristik *portability* terdapat sub karakteristik yaitu *installability*, *coexistence*, dan *portability compliance*.

Berdasarkan penelitian, ISO 9126-1 merupakan instrumen model kualitas perangkat lunak yang terbaik dan terlengkap [3]. Penelitian tersebut membandingkan antara ISO 9126-1 dengan 4 model kualitas lainnya yaitu McCall, Boehm, FURPS dan IEEE. Tabel perbandinganya seperti dapat dilihat di bawah [3]:

Tabel 2. 5 Perbandingan kelengkapan faktor model kualitas

Karakteristik Kualitas	Model			
	McCall	Boehm	FURPS	ISO 9126-1
Stability				V
Integrity	V	V		V
Security				V
Maturity				V
Usability	V	V	V	V
Accuracy				V
Flexibility	V		V	V
Efficiency	V	V	V	V
Reliability	V	V	V	V
Portability	V	V		V
Testability	V	V		V
Reusability	V	V		
Functionality			V	V
Analyzability				V
Modifiability	V	V	V	V
Performance	V			
Install Ability				V
Maintainability	V	V	V	V
Fault Tolerance				V
Understandability		V		V
Time Management				V
Availability	V			
Human Factors		V		
Interoperability	V			V
Compliance				V
Suitability				V
Replaceability				V
Adaptability				V

Dari tabel 2.5 dapat diketahui ISO 9126 memiliki 24 gabungan karakteristik dan sub karakteristik. Sedangkan MaCall memiliki

13 karakteristik, Boehm memiliki 11 karakteristik dan FURPS memiliki 7 karakteristik. Sehingga model kualitas ISO 9126-1 memiliki cakupan yang paling lengkap dibanding standar-standar lain.

2.2.10 Pemilihan Karakteristik

Setiap karakteristik yang terdapat pada model kualitas ISO/IEC 9126 pasti memiliki sub-karakteristik. Seperti dapat dilihat pada gambar 2.1 setiap karakteristik memiliki beberapa sub-karakteristik. Sub-karakteristik adalah karakteristik detail yang menyusun karakteristik utama. Dalam tugas akhir ini akan digunakan 3s karakteristik utama yaitu *functionality*, *reliability*, dan *maintainability*. Ketiga karakteristik diambil karena merupakan yang paling penting untuk diperhatikan [7].

Tabel 2. 6 Perbandingan tingkat kepentingan karakteristik model kualitas

Karakteristik	Nilai	Urutan Kepentingan
<i>Functionality</i>	9	1 - 2
<i>Reliability</i>	9	1 - 2
<i>Usability</i>	8	3 – 4
<i>Maintainability</i>	8	3 – 4
<i>Efficiency</i>	7	5
<i>Portability</i>	5	6

Data dari tabel 2.6 didapat dari penelitian yang dilakukan oleh ASSESPRO (asosiasi *software house* brazil) terhadap 30 produk perangkat lunak komersial [7]. Penelitian tersebut berupa evaluasi perangkat lunak menggunakan ISO 9126. Penilaiannya menggunakan skala 0-10 untuk setiap karakteristik model ISO 9126. Metode yang dilakukan adalah pengujian menggunakan *black box*. Penelitian tersebut mendapat hasil bahwa karakteristik yang paling berpengaruh adalah

functionality dan *reliability* dengan nilai 9. Kemudian *usability* dan *maintainability* dengan nilai 8, *efficiency* dengan nilai 7, dan *portability* dengan nilai 5.

Pada kenyataannya, 1 dari 3 karakteristik penting yang diuji sangat jarang digunakan dalam penelitian mengenai pengukuran kualitas menggunakan ISO 9126. Karakteristik penting yang dimaksud adalah *maintainability*. Hal tersebut dapat diketahui dari sulitnya ditemukan jurnal penelitian yang membahas tentang pengukuran karakteristik *maintainability* menggunakan ISO 9126. Padahal *maintainability* merupakan faktor yang menjamin keberlangsungan penggunaan sebuah perangkat lunak. *Maintainability* diperlukan agar perangkat lunak dapat dikembangkan lebih lanjut untuk mengakomodir perkembangan kebutuhan penggunaannya [10]. Faktor lain yang menyebabkan *maintainability* perlu untuk dilakukan adalah karena adanya *bug* atau *error* yang dapat terjadi pada aplikasi [10]. Kemudahan aplikasi tersebut dalam pendeteksian dan perbaikan bug tersebut merupakan suatu hal yang patut untuk di uji.

2.2.11 *Pairwise Comparison*

Pairwise Comparison merupakan metode yang akan digunakan untuk memberikan bobot dari setiap sub-karakteristik yang akan digunakan. Metode ini dilakukan dengan cara membandingkan antara sub-karakteristik yang terdapat dalam satu karakteristik utama. Perbandingan tersebut dilakukan untuk mengetahui tingkat prioritas dari sub-karakteristik. Hasil dari perbandingan tersebut nanti akan berupa urutan peringkat dari yang paling berpengaruh ke yang paling tidak berpengaruh. Justifikasi pengaruh didapatkan dari nilai bobot dari masing-masing sub-karakteristik. Skala yang dapat digunakan dalam perhitungan adalah nilai 1 sampai dengan 9 [20].

Tabel 2. 7 Skala kepentingan *pairwise comparison*

Tingkat Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	<i>Equal Importance</i>	Kedua sub-karakteristik memiliki

		tingkat kepentingan yang sama
2	<i>Weak or Slight</i>	Jika kesulitan untuk menentukan nilai yang berdekatan.
3	<i>Moderate Importance</i>	Sub-karakteristik A memiliki tingkat kepentingan sedikit lebih tinggi dibanding sub-karakteristik B
4	<i>Moderate Plus</i>	Jika kesulitan untuk menentukan nilai yang berdekatan.
5	<i>Strong Importance</i>	Sub-karakteristik A lebih penting dibanding sub-karakteristik B
6	<i>Strong Plus</i>	Jika kesulitan untuk menentukan nilai yang berdekatan.
7	<i>Very Strong</i>	Sub-karakteristik A jauh lebih penting dibanding sub-karakteristik B
8	<i>Very, Very Strong</i>	Jika kesulitan untuk menentukan nilai yang berdekatan.
9	<i>Exterme Importance</i>	Sub-karakteristik A mutlak lebih penting dibanding sub-karakteristik B

Tabel 2.7 akan menjadi acuan dalam aktifitas pembobotan pada setiap sub-karakteristik yang terdapat pada 3 karakteristik utama yaitu *functionality*, *reliability*, dan *maintainability*.

2.2.12 Metrik Pengukuran Kualitas Perangkat Lunak

Didalam standar ISO 9126 model kualitas memiliki 6 karakteristik, setiap karakteristik memiliki beberapa sub-karakteristik. Setiap sub-karakteristik memiliki metrik pengukuran yang dijabarkan pada ISO 9126-3 [11]. Metrik tersebut berfungsi sebagai instrumen yang digunakan untuk menilai kualitas dari masing-masing sub karakteristik [11]. Metrik yang akan dimasukkan dalam penelitian ini adalah yang termasuk dalam 3 karakteristik yang telah dipilih sebelumnya yaitu *functionality*, *reliability*, dan *maintainability*.

Untuk kategori pemetaan penilaian kualitas dibagi menjadi 5 range. Range tersebut diurutkan mulai dari yang terbaik yaitu A hingga yang terburuk yaitu E. [21]

Tabel 2. 8 Pengkategorian tingkat kualitas

Kualitas	Persentase (%)	Keterangan
A	95 - 100	Sangat Baik
B	80 - 94	Baik
C	51 – 79	Cukup
D	10 - 50	Buruk
E	9 - 0	Sangat Buruk

Tabel 2. 9 Tabel pengukuran kualitas ISO 9126-3

Karakteristik: <i>Functionality</i>						
Sub Karakteristik: <i>Suitability</i>						
No	Nama Metrik	Fungsi Metrik	Metode Pengaplikasian Metrik	Rumus Dan Komputasi Elemen Data	Interpretasi Dari Nilai Yang Diukur	Sumber Inputan Pengukuran
1	<i>Functional adequacy</i>	Seberapa memadai fungsi yang dievaluasi?	Jumlah fungsi yang cocok untuk melakukan tugas tertentu, dibandingkan dengan jumlah fungsi yang dievaluasi -semua atau sebagian dari spesifikasi desain -seluruh modul / sebagian dari produk perangkat lunak	$X = 1 - \frac{A}{B}$ <p>Dimana: A = Jumlah fungsi dimana masalah terdeteksi saat evaluasi B = Jumlah fungsi yang diperiksa</p>	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin memadai</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Laporan Evaluasi • Dokumen Spesifikasi Kebutuhan • Kode Program

2	<i>Functional Implementation Completeness</i>	Seberapa lengkap implementasinya sesuai dengan spesifikasi kebutuhan ?	Hitung jumlah fungsi hilang yang terdeteksi dalam evaluasi dan bandingkan dengan jumlah fungsi yang dijelaskan dalam spesifikasi kebutuhan	$X = 1 - \frac{A}{B}$ Dimana: A = Jumlah fungsi yang hilang atau tidak terdeteksi pada saat evaluasi B = Jumlah fungsi yang dideskripsikan pada dokumen spesifikasi kebutuhan	$0 \leq X \leq 1$ Semakin mendekati 1, semakin baik	<ul style="list-style-type: none"> • Laporan Evaluasi • Dokumen Spesifikasi Kebutuhan • Kode Program
3	<i>Functional Implementation Coverage</i>	Seberapa benar/cocokkah implementasi fungsionalnya ?	Hitung jumlah fungsi yang salah diimplementasikan atau hilang dan bandingkan dengan jumlah fungsi yang dijelaskan dalam spesifikasi kebutuhan	$X = 1 - \frac{A}{B}$ Dimana: A = Jumlah fungsi yang hilang, atau fungsi yang tidak terimplementasi dengan benar yang terdeteksi pada saat evaluasi B = Jumlah fungsi yang dideskripsikan pada	$0 \leq X \leq 1$ Semakin mendekati 1, semakin baik	<ul style="list-style-type: none"> • Laporan Evaluasi • Dokumen Spesifikasi Kebutuhan • Kode Program

				dokumen spesifikasi kebutuhan		
4	<i>Functional Specification Stability (volatility)</i>	Seberapa stabilkah spesifikasi fungsional selama siklus hidup pengembangan?	Hitung jumlah fungsi yang diubah (ditambahkan, dimodifikasi, atau dihapus) selama fase siklus hidup pengembangan, kemudian bandingkan dengan jumlah fungsi yang dijelaskan dalam spesifikasi kebutuhan.	$X = 1 - \frac{A}{B}$ <p>Dimana: A = Jumlah fungsi berubah selama fase siklus hidup pengembangan B = Jumlah fungsi yang dijelaskan dalam spesifikasi kebutuhan</p>	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin stabil</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Laporan Evaluasi • Review Report • Dokumen Spesifikasi Kebutuhan
Sub Karakteristik: Accuracy						
1	<i>Computational Accuracy</i>	Seberapa lengkapkah persyaratan akurasi telah diterapkan?	Hitung jumlah fungsi yang telah menerapkan persyaratan akurasi dan bandingkan dengan jumlah fungsi dengan	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana A = Jumlah fungsi di mana persyaratan akurasi tertentu telah diterapkan,</p>	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin dekat ke 1, semakin lengkap.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumen Spesifikasi Kebutuhan • Laporan Evaluasi

			persyaratan akurasi tertentu.	sebagaimana ditegaskan dalam evaluasi. B = Jumlah fungsi yang memerlukan persyaratan ketelitian tertentu.		<ul style="list-style-type: none"> • Kode Program
	Sub Karakteristik: <i>Interoperability</i>					
1	<i>Data Exchangeability (Data Format based)</i>	Seberapa benar format data antarmuka yang telah diimplementasikan ?	Hitung jumlah format data antarmuka yang telah diterapkan dengan benar seperti dalam spesifikasi dan dibandingkan dengan jumlah format data yang akan dipertukarkan seperti dalam spesifikasi.	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana: A = Jumlah format data yang telah diterapkan dengan benar seperti dalam spesifikasi B = Jumlah format data yang akan dipertukarkan seperti dalam spesifikasi</p>	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin baik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumen Spesifikasi Kebutuhan • Laporan Evaluasi • Kode Program
2	<i>Interface consistency (protocol)</i>	Seberapa benar protokol	Hitung jumlah protokol antarmuka yang diterapkan	$X = \frac{A}{B}$	$0 \leq X \leq 1$	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumen Spesifikasi Kebutuhan

		antarmuka telah dilaksanakan ?	dengan benar seperti dalam spesifikasi dan bandingkan dengan jumlah protokol antarmuka untuk dilaksanakan seperti dalam spesifikasi.	<p>A = Jumlah protokol antarmuka menerapkan format yang konsisten seperti pada spesifikasi dikonfirmasi di review</p> <p>B = Jumlah protokol antarmuka untuk dilaksanakan seperti dalam spesifikasi</p>	Semakin mendekati 1, semakin baik	<ul style="list-style-type: none"> • Laporan Evaluasi • Kode Program
	Sub Karakteristik: <i>Security</i>					
1	<i>Access Auditability</i>	Seberapa auditable akses login?	Menghitung jumlah jenis akses login dengan benar seperti dalam spesifikasi dan membandingkan dengan jumlah jenis akses yang diperlukan untuk login dalam spesifikasi.	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana:</p> <p>A = Jumlah jenis akses login seperti pada spesifikasi</p> <p>B = Jumlah jenis akses yang diperlukan untuk login dalam spesifikasi</p>	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin baik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumen Spesifikasi Kebutuhan • Laporan Evaluasi • Kode Program

2	<i>Access Controllability</i>	Seberapa terkontrol kah akses terhadap sistem ?	Menghitung jumlah kebutuhan akses pengendalian diterapkan dengan benar seperti dalam spesifikasi dan membandingkan dengan jumlah persyaratan akses pengendalian dalam spesifikasi.	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana: A = Jumlah kebutuhan akses pengendalian diterapkan dengan benar seperti dalam spesifikasi. B = Jumlah kebutuhan akses pengendalian dalam spesifikasi.</p>	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin baik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumen Spesifikasi Kebutuhan • Laporan Evaluasi • Kode Program
3	<i>Data encryption</i>	Bagaimana lengkap adalah implementasi enkripsi data?	Menghitung jumlah kasus dilaksanakan dari encryptable / decryptable item data seperti yang ditentukan dan membandingkan dengan jumlah kasus item data yang membutuhkan fasilitas data	$X = \frac{A}{B}$ <p>A = Jumlah kasus dilaksanakan dari encryptable / decryptable item data dengan menegaskan dalam tinjauan B = Jumlah item data yang membutuhkan data enkripsi / dekripsi</p>	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin dekat ke 1, semakin lengkap.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumen Spesifikasi Kebutuhan • Laporan Evaluasi • Kode Program

			enkripsi / dekripsi seperti dalam spesifikasi.	fasilitas seperti di spesifikasi		
Sub Karakteristik: <i>Functionality Compliance</i>						
1	<i>Functional Compliance</i>	Seberapa patuhkah fungsionalitas dari produk terhadap peraturan yang berlaku, standar dan lain sebagainya ?	Hitung jumlah item yang membutuhkan kepatuhan yang telah bertemu dan membandingkan dengan jumlah item yang membutuhkan kepatuhan seperti dalam spesifikasi.	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana: A = Jumlah item diterapkan dengan benar terkait dengan kepatuhan fungsi dikonfirmasi dalam evaluasi B = Total jumlah item kepatuhan</p>	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin baik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Deskripsi Produk (<i>User manual</i> atau Spesifikasi) dari pemenuhan terkait standar, regulasi dan lain sebagainya • Kode Program

2	<i>Interface Standard Compliance</i>	Seberapa patuhkah antarmuka terhadap peraturan yang berlaku, standar, dan lain lain ?	Hitung jumlah interface yang memenuhi kepatuhan yang diperlukan dan membandingkan dengan jumlah interface yang membutuhkan kepatuhan seperti dalam spesifikasi	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana: A = Jumlah interface diterapkan dengan benar seperti yang ditentukan, dikonfirmasi di review B = Total jumlah interface yang memerlukan kepatuhan</p>	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin baik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumen Spesifikasi Kebutuhan • Laporan Evaluasi • Kode Program
Karakteristik: <i>Reliability</i>						
Sub Karakteristik: <i>Maturity</i>						
1	<i>Fault detection</i>	Berapa banyak kesalahan yang terdeteksi pada produk yang diulas?	Menghitung jumlah kesalahan yang terdeteksi dalam review dan membandingkannya dengan jumlah diperkirakan	$X = \frac{A}{B}$ <p>A = jumlah kesalahan yang terdeteksi dalam evaluasi B = Jumlah diperkirakan kesalahan terdeteksi</p>	$0 \leq X$ <p>Nilai tinggi untuk X menyiratkan kualitas produk yang baik, sedangkan A = 0 tidak selalu</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Laporan Evaluasi

			kesalahan terdeteksi dalam fase ini.	dalam review (menggunakan sejarah masa lalu atau model referensi)	berarti Status kesalahan bebas dari item Ulasan.	
2	<i>Fault Removal</i>	Seberapa banyak kegagalan yang telah dibenarkan / dikoreksi ?	Menghitung jumlah kesalahan dihapus selama desain / coding dan membandingkannya dengan jumlah kesalahan yang terdeteksi di review selama desain / coding.	$X = A$ A = Jumlah kesalahan dikoreksi dalam desain / coding	$0 \leq X$ Nilai tinggi dari X menyiratkan, bahwa kurang kesalahan tetap.	<ul style="list-style-type: none"> • Laporan Pembenaan Kegagalan • Laporan Evaluasi
				$Y = \frac{A}{B}$ A = Jumlah kesalahan dikoreksi desain / coding B = Jumlah kesalahan terdeteksi dalam tinjauan	$0 \leq Y \leq 1$ Semakin dekat ke 1, semakin baik.	
3	<i>Test adequacy</i>	Berapa banyak kasus uji yang diperlukan ditutupi oleh rencana uji?	Menghitung jumlah kasus uji direncanakan dan membandingkannya dengan jumlah kasus uji yang dibutuhkan untuk memperoleh	$X = \frac{A}{B}$ Dimana: A = Jumlah kasus uji yang dirancang dalam rencana uji dan dikonfirmasi di review	$0 \leq X$ Dimana X lebih besar kecukupan baik	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumen Rencana Pengetesan • Dokumen Kebutuhan

			cakupan tes yang memadai.	B = Jumlah kasus uji yang dibutuhkan		
Sub Karakteristik: <i>Fault Tolerance</i>						
1	<i>Failure Avoidance</i>	Seberapa banyak pola kesalahan yang dikendalikan untuk menghindari kegagalan sistem yang kritis dan serius ?	Hitung jumlah pola kesalahan dihindari dan bandingkan dengan jumlah pola kesalahan yang harus dipertimbangkan	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana: A = Jumlah pola kesalahan memiliki penghindaran dalam desain / kode B = Jumlah pola kesalahan yang harus dipertimbangkan</p>	$0 \leq X$ Dimana X lebih besar menghindari kegagalan yang lebih baik	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumen Spesifikasi Kebutuhan • Laporan Evaluasi
2	<i>Incorrect Operation Avoidance</i>	Seberapa banyak fungsi yang diimplementasikan dengan kemampuan menghindari	Menghitung jumlah fungsi diimplementasikan untuk menghindari kegagalan kritis dan serius yang disebabkan oleh operasi yang salah	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana: A = Jumlah fungsi diimplementasikan untuk menghindari pola operasi yang salah.</p>	$0 \leq X$ Dimana X lebih besar menghindari kesalahan operasi yang lebih baik.	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumen Spesifikasi Kebutuhan • Laporan Evaluasi

		kesalahan operasi ?	dan bandingkan dengan jumlah pola operasi yang tidak benar dipertimbangkan.	B = Jumlah pola operasi salah yang dipertimbangkan		
	Sub Karakteristik : <i>Recoverability</i>					
1	<i>Restorability</i>	Seberapa mampukah produk ini dalam hal memulihkan kembali sistem tersebut, setelah kejadian yang tidak normal ?	Hitung jumlah pemulihan kembali yang berhasil, dan bandingkan hasil tersebut dengan jumlah pengujian pemulihan kembali yang dibutuhkan dalam spesifikasi Contoh dari kebutuhan <i>Restoration</i> (pemulihan kembali): <i>database checkpoint, transaction checkpoint, fungsi</i>	$X = \frac{A}{B}$ Dimana: A = Jumlah kebutuhan restorasi dilaksanakan dikonfirmasi di review B = Jumlah kebutuhan restorasi dalam spesifikasi	$0 \leq X \leq 1$ Dimana X lebih besar, restorability yang lebih baik	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumen Spesifikasi Kebutuhan • Laporan Evaluasi • Kode Program

			<i>redo</i> , fungsi <i>undo</i> , dan lain sebagainya.			
	Sub Karakteristik : <i>Reliability Compliance</i>					
1	<i>Reliability Compliance</i>	Seberapa patuhkah <i>reliability</i> dari produk tersebut terhadap regulasi atau standar yang telah ditentukan ?	Hitung jumlah items yang membutuhkan kesesuaian dan telah sesuai, dan bandingkan dengan jumlah items yang membutuhkan kesesuaian / kepatuhan sesuai yang tertera pada spesifikasi	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana: A = Jumlah item diterapkan dengan benar terkait dengan kehandalan kepatuhan dikonfirmasi dalam evaluasi B = Total jumlah item kepatuhan</p>	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, akan semakin baik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Deskripsi Produk (<i>User manual</i> atau Spesifikasi) dari pemenuhan terkait standar, regulasi dan lain sebagainya • Kode Program • Laporan Evaluasi

Karakteristik: Maintainability

Sub Karakteristik: Analysability

1	<i>Activity recording</i>	Seberapa menyeluruh rekaman status sistem.	Menghitung jumlah item login di log aktivitas seperti yang ditentukan dan membandingkannya dengan jumlah item yang dibutuhkan untuk login.	$X = \frac{A}{B}$ <p>A = Jumlah item data yang tersimpan di log login B = Jumlah item data yang tersimpan yang didefinisikan pada dokumen spesifikasi</p>	$0 \leq X \leq 1$ Semakin dekat ke 1, lebih banyak data yang disediakan untuk status sistem record	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumen Spesifikasi Kebutuhan • Laporan Evaluasi
2	<i>Readiness of diagnostic function</i>	Seberapa menyeluruh penyediaan fungsi diagnostik.	Menghitung jumlah fungsi diagnostik diimplementasikan sebagai ditentukan dan membandingkannya dengan jumlah fungsi diagnostik	$X = \frac{A}{B}$ <p>A = Jumlah fungsi diagnostik yang diimplementasikan pada aplikasi B = Jumlah fungsi diagnostik diperlukan</p>	$0 \leq X$ Semakin dekat ke 1, pelaksanaan yang lebih baik dari fungsi diagnostik	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumen Spesifikasi Kebutuhan • Laporan Evaluasi

			diperlukan dalam spesifikasi. catatan: Metrik ini juga digunakan untuk mengukur kemampuan analisis kegagalan dan kemampuan analisis kausal.			
	Sub Karakteristik: <i>Changeability</i>					
1	<i>Change recordability</i>	Perubahan spesifikasi dan modul program dicatat secara memadai dalam komentar kode baris?	Rasio catatan informasi perubahan modul	$X = \frac{A}{B}$ <p>A = Jumlah perubahan fungsi / modul perubahan, setelah komentar dikonfirmasi dalam tinjauan</p> <p>B = Total jumlah fungsi / modul berubah dari kode asli</p>	$0 \leq X \leq 1$ lebih dekat ke 1, semakin recordable. Perubahan kontrol 0 menunjukkan perubahan kontrol yang buruk atau perubahan kecil, stabilitas tinggi.	<ul style="list-style-type: none"> Sistem kontrol konfigurasi Log versi

Sub Karakteristik: <i>Stability</i>						
1	<i>Change impact</i>	Apa frekuensi dampak yang merugikan setelah modifikasi?	Hitung jumlah dampak yang merugikan terdeteksi setelah modifikasi dan membandingkannya dengan jumlah modifikasi dilakukan.	$X = 1 - \frac{A}{B}$ <p>A = Jumlah dampak yang merugikan terdeteksi setelah modifikasi B = Jumlah modifikasi yang dilakukan</p>	$0 \leq X \leq 1$ Semakin dekat ke 1, semakin baik	<ul style="list-style-type: none"> Laporan Evaluasi
2	<i>Modification impact localisation (Emerging failure after change)</i>	Berapa besar dampak dari modifikasi pada produk perangkat lunak?	Menghitung jumlah variabel yang terkena dampak dari modifikasi dan membandingkannya dengan jumlah total variabel dalam produk.	$X = \frac{A}{B}$ <p>A = Jumlah data variabel yang terkena dengan modifikasi, dikonfirmasi di review B = Total jumlah variabel</p>	$0 \leq X \leq 1$ Semakin dekat ke 0, dampak yang lebih rendah dari modifikasi.	<ul style="list-style-type: none"> Laporan Evaluasi
Sub Karakteristik: <i>Testability</i>						

1	<i>Availability of built-in test function</i>	Seberapa lengkap kemampuan tes built-in.	Hitung jumlah diimplementasikan fungsi uji built-in seperti yang ditentukan dan membandingkannya dengan jumlah built-in test fungsi dalam persyaratan.	$X = \frac{A}{B}$ <p>A = Jumlah tes fungsi diimplementasikan built-in seperti dispesifikasikan dikonfirmasi dalam tinjauan</p> <p>B = Jumlah built-in fungsi tes diperlukan</p>	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin lengkap</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Laporan Evaluasi • Dokumen Desain • Dokumen Spesifikasi Kebutuhan
Sub Karakteristik: <i>Maintenance Compliance</i>						
1	<i>Maintainability compliance</i>	Bagaimana pemenuhan pemeliharaan dari produk berdasarkan peraturan yang berlaku, standar dan konvensi.	Hitung jumlah item yang membutuhkan kepatuhan yang telah bertemu dan membandingkan dengan jumlah item yang membutuhkan kepatuhan seperti dalam spesifikasi.	$X = \frac{A}{B}$ <p>A = Jumlah item diterapkan dengan benar terkait dengan kepatuhan rawatan yang dikonfirmasi dalam evaluasi</p> <p>B = Total jumlah item kepatuhan</p>	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin baik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Laporan Evaluasi • Dokumen Desain • Deskripsi Produk (<i>User manual</i>)

						<p>atau Spesifikasi) dari pemuha n terkait standar, regulasi dan lain sebagainya</p> <ul style="list-style-type: none">• Kode Program
--	--	--	--	--	--	--

Setelah semua metrik dari setiap sub-karakteristik yang akan diukur diketahui, maka akan dijelaskan mengenai teknik yang digunakan untuk menghitung nilai metrik. Rumus untuk perhitungan nilai metrik terdapat pada dokumen ISO 9126-2 [11]. Setelah nilai dari metrik diketahui maka akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai dari sub-karakteristik. Rumus yang akan digunakan untuk menghitung nilai sub-karakteristik adalah

$$\mathbf{NS = NPS1B1 + NPS2B2 + \dots + NPSnBn}$$

Detail:

NS : nilai sub-karakteristik

NPSn : nilai metrik

Bn : bobot

Setelah nilai dari sub-karakteristik diketahui maka akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai dari karakteristik. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan melakukan akumulasi seluruh nilai dari sub-karakteristik dikali bobot yang telah diukur sebelumnya. Rumus dalam menghitungnya adalah [13]

$$\mathbf{NK = NS1B1 + NS2B2 + \dots + NSnBn}$$

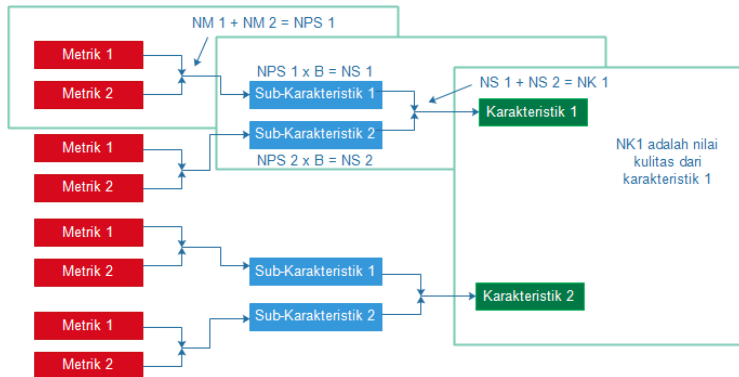
Detail:

NK : nilai karakteristik

NSn : nilai sub-karakteristik

Bn : bobot

Berikut merupakan gambar alur dari perhitungan kualitas aplikasi estimasi harga perangkat lunak. Gambaran ini dimulai dari ketika metrik telah diketahui nilainya.



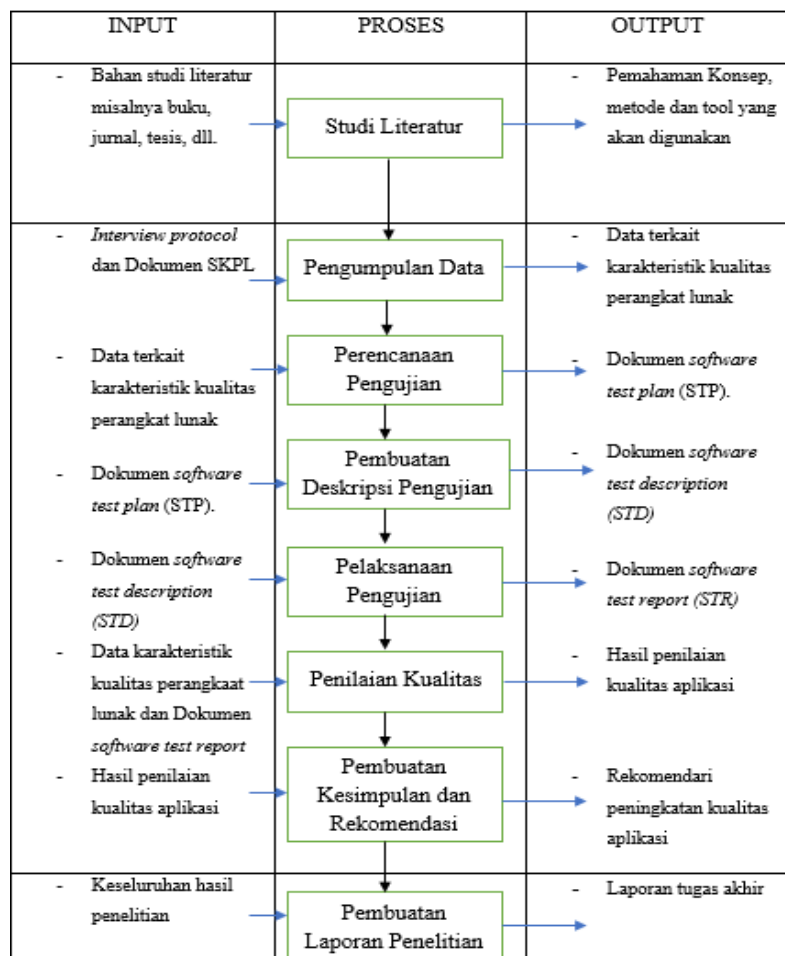
Gambar 2. 2 Alur perhitungan kualitas

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai metodologi yang akan digunakan sebagai pedoman untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.



Gambar 3. 1 Metodologi

Berikut ini merupakan penjelasan-penjelasan uraian dari metodologi pengerjaan tugas akhir.

3.1 Studi Literatur

Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan berbagai macam studi literatur yang terkait dengan hal-hal yang dibutuhkan untuk menunjang validitas dari penelitian ini. Hal tersebut dapat berupa informasi mengenai penelitian mengenai kasus serupa yang pernah dilakukan sebelumnya, *tools* yang digunakan untuk pengujian faktor kualitas, metode pengerjaannya, dan juga hasil yang di dapatkan dari penelitian tersebut.

3.2 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk menunjang penelitian ini. Langkah pertama adalah mengumpulkan dokumen - dokumen mengenai aplikasi. Dokumen tersebut dapat berupa SKPL, User Manual dan buku tugas akhir. Setelah dokumen – dokumen tersebut terkumpul, maka dilakukan pembuatan daftar pertanyaan atau *interview protocol* yang akan diberikan kepada pengembang aplikasi estimasi harga perangkat lunak. Wawancara tersebut akan berguna untuk melengkapi informasi yang tidak tercantum dalam dokumen pengembangan. Hasil dari langkah ini akan dijadikan masukan untuk penilaian dalam metrik setiap sub-karakteristik.

3.3 Perencanaan Pengujian

Pada tahap ini akan dilakukan pembuatan *software test plan* (STP), dengan menggunakan dasar dokumen yang telah dikumpulkan dan hasil wawancara dengan pengembang pada tahap sebelumnya. Dokumen ini akan menjadi acuan untuk proses pembuatan dokumen pengujian deskriptif pada tahap selanjutnya.

Proses pembuatan STP dilakukan hanya terhadap 3 karakteristik yang dipilih berdasarkan pertimbangan prioritas

paling relevan dengan aplikasi. Tiga karakteristik tersebut, yaitu:

1. *Fuctionality*
2. *Reliability*
3. *Maintainability*

3.4 Pembuatan Deskripsi Pengujian

Pada tahap ini akan dilakukan pembuatan *software test description (STD)*, dengan menggunakan dasar dokumen *STP* yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Dokumen ini akan menjadi acuan untuk proses pembuatan dokumen laporan pengujian (*STR*) pada tahap selanjutnya. Pada tahap ini pula harus dipastikan bahwa pertanyaan *STP* telah mencakup semua informasi yang dibutuhkan untuk proses pengukuran perangkat lunak.

Setelah semua yang ada pada *STP* dipastikan telah baik maka akan dilakukan pembuatan *test case*. *Test case* yang dibuat akan mencakup seluruh fitur yang terdapat pada aplikasi. Sehingga memastikan seluruh bagian dari aplikasi dapat diukur kualitasnya.

3.5 Pelaksanaan Pengujian

Pada tahap ini penulis melakukan pengujian berdasarkan *test case* yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Kemudian hasil dari pelaksanaan pengujian berdasarkan *test case*, didokumentasikan dalam bentuk *software test report (STR)*. *STR* inilah yang nantinya akan digunakan sebagai acuan dalam menentukan penilaian kualitas pada tahap selanjutnya. Pengujian akan dilakukan merdasarkan 3 karakteristik yang telah dijabarkan sebelumnya yaitu *functionality*, *reliability*, dan *maintainability*.

3.6 Penilaian Kualitas

Pada tahap ini akan dilakukan penilaian kualitas dari aplikasi estimasi harga perangkat lunak. Penilaian dilakukan dengan

menggunakan data dari hasil berbagai macam pengujian pada proses sebelumnya. Hasil uji berdasarkan 3 karakteristik utama yang digunakan.

Proses yang dilakukan pada tahap ini adalah merubah data kualitatif dari hasil wawancara dengan pengembang, menjadi data kuantitatif. Kemudian hasil dari penilaian kualitatif tersebut akan dimasukkan ke dalam nilai masing-masing metrik sub karakteristik. Kemudian dilakukan pembobotan terhadap masing-masing metrik dan sub-karakteristik menggunakan *pairwise comparison*.

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan setiap sub-karakteristik dari masing-masing karakteristik. Caranya melakukannya adalah dengan mengkalikan nilai yang terdapat pada sub-karakteristik dengan bobot yang didapatkan dari hasil *pairwise comparison*. Kemudian nilai dari masing-masing perkalian akan di akumulasikan, maka itu adalah nilai dari sebuah sub-karakteristik

Kemudian langkah diatas akan diulang untuk mendapatkan nilai dari masing masing karakteristik. Caranya adalah dengan mengkalikan nilai sub-karakteristik dengan bobot masing-masing sub-karakteristik. Kemudian hasil perkalian tersebut akan diakumulasikan dan menjadi nilai dari masing-masing karakteristik. Nilai itulah yang akan menjadi representasi kualitas dari aplikasi estimasi harga perangkat lunak.

3.7 Pembuatan Kesimpulan dan Rekomendasi

Pada tahap ini akan dilakukan pembuatan kesimpulan dari hasil penilaian kualitas aplikasi estimasi harga perangkat lunak. Setelah dilakukan penilaian maka akan diketahui sejauh apa kualitas aplikasi dari masing-masing karakteristik yang diteliti berdasarkan ISO 9126-1. Dari hasil penilaian kualitas masing-masing karakteristik tersebut, lalu akan dibuat rekomendasi untuk meningkatkan kualitas dari aplikasi estimasi harga perangkat lunak tersebut.

3.8 Pembuatan Laporan Penelitian

Pada tahap ini akan dilakukan pembuatan laporan penelitian dari hasil penilaian kualitas aplikasi estimasi harga perangkat lunak. Pembuatan laporan tugas akhir ini dimulai sejak tahap studi literatur hingga pembuatan kesimpulan dan rekomendasi.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV

PERANCANGAN

Pada bagian ini dijabarkan mengenai perancangan penggalian data, perancangan pengolahan data, serta perancangan analisis hasil dan rekomendasi. Bab perancangan ini diperlukan sebagai panduan dalam melakukan penelitian tugas akhir.

4.1 Perancangan Penggalian Data

Pada bagian ini dijelaskan mengenai teknik-teknik yang akan digunakan untuk menggali data yang dibutuhkan. Menurut Sugiyono terdapat beberapa teknik yang dapat digunakan untuk melakukan pengumpulan data. Teknik pengumpulan data tersebut adalah: [22]

1. Wawancara: Merupakan sebuah teknik yang dilakukan dengan cara pertemuan dua orang untuk saling bertukar ide dan informasi menggunakan tanya jawab.
2. Pengamatan: Merupakan sebuah teknik pengumpulan data yang mempunyai ciri spesifik berkenaan dengan perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam, dan responden yang diamati tidak terlalu besar.
3. Dokumentasi: Merupakan sebuah teknik pengumpulan data dengan menggunakan dokumen yang telah ada sebelumnya sebagai sumber referensi yang valid.

Tabel 4. 1 Data yang digali untuk kebutuhan penilaian kualitas aplikasi

Karakteristik	Sub Karakteristik	Metrik	Data yang dibutuhkan
<i>Functionality</i>	<i>Suitability</i>	<i>Functional adequacy</i>	1. Jumlah fungsi dimana masalah terdeteksi 2. Jumlah fungsi yang diperiksa
		<i>Functional Implementation Completeness</i>	1. Jumlah fungsi yang hilang atau tidak terdeteksi

			2. Jumlah fungsi yang dideskripsikan pada dokumen spesifikasi kebutuhan
		<i>Functional Implementation Coverage</i>	1. Jumlah fungsi yang hilang, atau fungsi yang tidak terimplementasi dengan benar 2. Jumlah fungsi yang dideskripsikan pada dokumen spesifikasi kebutuhan
		<i>Functional Specification Stability (volatility)</i>	1. Jumlah fungsi berubah selama fase siklus hidup pengembangan 2. Jumlah fungsi yang dijelaskan dalam spesifikasi kebutuhan
	<i>Accuracy</i>	<i>Computational Accuracy</i>	1. Fungsi yang memiliki persyaratan akurasi khusus 2. Jumlah fungsi yang memerlukan persyaratan tertentu
	<i>Interoperability</i>	<i>Data Exchangeability (Data Format based)</i>	1. Jumlah format data yang telah diimplementasikan dengan benar 2. Jumlah format data yang akan dipertukarkan

			seperti dalam spesifikasi
		<i>Interface consistency (protocol)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah protokol antarmuka menerapkan format yang konsisten seperti pada spesifikasi dikonfirmasi di review 2. Jumlah protokol antarmuka untuk dilaksanakan seperti dalam spesifikasi
	<i>Security</i>	<i>Access Auditability</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah jenis akses login 2. Jumlah jenis akses yang diperlukan untuk login dalam spesifikasi
		<i>Access Controllability</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah kebutuhan akses pengendalian diterapkan dengan benar 2. Jumlah kebutuhan akses pengendalian dalam spesifikasi
		<i>Data encryption</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah kasus dilaksanakan dari encryptable / decryptable 2. Jumlah item data yang membutuhkan data enkripsi / dekripsi fasilitas seperti di spesifikasi

	<i>Functionality Compliance</i>	<i>Functional Compliance</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah item diterapkan dengan benar terkait dengan kepatuhan fungsi 2. Total jumlah item kepatuhan
		<i>Interface Standard Compliance</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah interface diterapkan dengan benar seperti yang ditentukan 2. Total jumlah interface yang memerlukan kepatuhan
<i>Reliability</i>	<i>Maturity</i>	<i>Fault detection</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. jumlah kesalahan yang terdeteksi 2. Jumlah diperkirakan kesalahan terdeteksi
		<i>Fault Removal</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah kesalahan dikoreksi dalam desain / coding 2. Jumlah kesalahan terdeteksi dalam tinjauan
		<i>Test adequacy</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah kasus uji yang dirancang dalam rencana uji 2. Jumlah kasus uji yang dibutuhkan
	<i>Fault Tolerance</i>	<i>Failure Avoidance</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah pola kesalahan memiliki penghindaran dalam desain / kode 2. Jumlah pola kesalahan yang

			harus dipertimbangkan
		<i>Incorrect Operation Avoidance</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah fungsi diimplementasikan untuk menghindari pola operasi yang salah. 2. Jumlah pola operasi yang tidak benar dipertimbangkan
	<i>Recoverability</i>	<i>Restorability</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah kebutuhan restorasi dilaksanakan dikonfirmasi 2. Jumlah kebutuhan restorasi dalam spesifikasi
		<i>Restore Effectiveness</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah kebutuhan restorasi dilaksanakan memenuhi target mengembalikan waktu 2. Jumlah kebutuhan restorasi yang ditentukan dengan waktu target
	<i>Reliability Compliance</i>	<i>Reliability Compliance</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah item diterapkan dengan benar terkait dengan kehandalan kepatuhan 2. Total jumlah item kepatuhan
	<i>Maintainability</i>	<i>Analysability</i>	<i>Activity recording</i>
			<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah data yang diimplementasikan item login tertentu

			2. Jumlah item data yang akan login didefinisikan dalam spesifikasi
		Readiness of diagnostic function	1. Jumlah fungsi diagnostik diimplementasikan 2. Jumlah fungsi diagnostik diperlukan
	<i>Changeability</i>	<i>Change recordability</i>	1. Jumlah perubahan fungsi / modul perubahan, setelah komentar dikonfirmasi 2. Total jumlah fungsi / modul berubah dari kode asli
	<i>Stability</i>	<i>Change impact</i>	1. Jumlah dampak yang merugikan terdeteksi setelah 2. Jumlah modifikasi yang dilakukan
		<i>Modification impact localisation</i>	1. Jumlah data variabel yang terkena dengan modifikasi 2. Total jumlah variabel
	<i>Testability</i>	<i>Availability of built-in test function</i>	1. Jumlah tes fungsi diimplementasikan built-in 2. Jumlah built-in fungsi tes diperlukan
	<i>Maintenance Compliance</i>	<i>Maintainability compliance</i>	1. Jumlah item diterapkan dengan benar terkait

			dengan kepatuhan rawatan 2. Total jumlah item kepatuhan
--	--	--	--

4.2 Perancangan Pengolahan Data

Setelah seluruh data dikumpulkan maka dapat dimulai melakukan penilaian. Tetapi sebelum itu masing masing metrik akan dilakukan pembobotan untuk menentukan tingkat kepentingan atau urgenitasnya. Untuk melakukan pembobotan tersebut dilakukan dengan metode *pairwise comparison*. Berikut merupakan cara penggunaanya.

Pada contoh yang diberikan menggunakan karakteristik *maintainability* dengan sub karakteristik *testability*. Pada sub karakteristik *testability* terdapat 3 metrik seperti tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Contoh metrik sub karakteristik *testability*

No	<i>Testability</i>	Singkatan
1	<i>Availability of built-in test function</i>	AOB
2	<i>Autonomy of testability</i>	AOT
3	<i>Test progress observability</i>	TPO

Pada kasus ini metode *pairwise comparison* membandingkan setiap metrik yang ada pada setiap sub karakteristik ISO 9126-3. Setiap metrik pada sub karakteristik akan dibandingkan satu sama lain untuk melihat tingkat prioritas kepentingan dari masing masing metrik. Seperti yang dijelaskan pada studi literatur perbandingan antar metrik menggunakan 2 parameter. Sehingga untuk mengetahui kemungkinannya dilakukan kombinasi jumlah metrik.

Tabel 4. 3 Contoh perbandingan metrik sub karakteristik *testability* dan nilainya

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
<i>Availability of built-in test function</i>	<i>Autonomy of testability</i>	1

<i>Availability of built-in test functions</i>	<i>Test progress observability</i>	2
<i>Autonomy of testability</i>	<i>Test progress observability</i>	3

Dari hasil kombinasi diketahui bahwa metrik pada sub karakteristik *testability* memiliki 3 kemungkinan seperti tabel 4.3. Kemudian setiap kemungkinan diberikan nilai untuk mengetahui perbandingan tingkat kepentingan satu dengan yang lain nilai tersebut didapatkan dari *expert* yang berpengalaman dalam mengembangkan *software*. Misalnya dari tabel 4.3 diketahui bahwa *Availability of built-in test function* 2 kali lebih penting dari *Test progress observability* dan sebagainya.

Tabel 4. 4 Contoh nilai metrik sub karakteristik *testability* dalam tabel perbandingan

	AOB	AOT	TPO
AOB	1	1	2
AOT	1	1	3
TPO	1/2	1/3	1

Kemudian hasil perbandingan tingkat prioritas kepentingan tersebut dimasukkan kedalam tabel seperti dibawah untuk mempermudah proses penghitungan.

Tabel 4. 5 Contoh hasil perhitungan setiap sel dalam tabel

	AOB	AOT	TPO
AOB	1	1	2
AOT	1	1	3
TPO	0.5	0.333333333	1
Jumlah	2.5	2.333333333	6

Setelah itu setiap kolom tabel dijumlah untuk mengetahui nilai total dari masing masing kolom.

Tabel 4. 6 Contoh hasil perhitungan vertikal setiap sel dalam tabel

	AOB	AOT	TPO
AOB	0.4	0.428571435	0.333333
AOT	0.4	0.428571435	0.5
TPO	0.2	0.142857145	0.166667
Jumlah	1	1	1

Setelah jumlah dari masing masing kolom diketahui maka akan dilakukan pembagian pada setiap sel tabel secara vertikal. Nilai dari setiap sel akan dibagi dengan total jumlah dari masing masing kolomnya.

Tabel 4. 7 Contoh hasil perhitungan horisontal setiap sel dalam tabel

	AOB	AOT	TPO	Avg
AOB	0.4	0.428571435	0.333333	0.39
AOT	0.4	0.428571435	0.5	0.44
TPO	0.2	0.142857145	0.166667	0.17
Jumlah	1	1	1	1

Setelah diketahui nilai pembagian pada setiap sel akan langkah selanjutnya. Langkah tersebut adalah dengan merata-rata secara horisontal setiap baris sehingga akan ditemukan nilai bobot dari masing-masing metrik.

Setelah setiap bobot metrik dari masing-masing sub karakteristik diketahui maka selanjutnya dapat dilakukan perhitungan nilai kualitas. Sebagai contoh akan dilakukan perhitungan kualitas dari metrik *Availability of built-in test function*.

Rumus untuk menghitung nilai *Availability of built-in test function* adalah

$$X = \frac{A}{B}$$

Dimana:

A = Jumlah ketergantungan pada sistem lain untuk pengujian yang telah disimulasikan

B = Total jumlah dependensi tes pada sistem lain

Dengan indikator: " $0 < X$ " Semakin kecil nilainya, akan semakin baik.

Dimisalkan nilai A adalah 4 dan kemudian nilai B adalah 12.

Maka jika dimasukkan ke dalam rumus adalah

$$X = \frac{4}{12} = 0.33$$

Setelah semua langkah tersebut dilakukan maka akan ditemukan nilai dari setiap metrik. Seperti contoh metrik *Availability of built-in test function* bernilai 0.33.

Setelah diketahui cara menghitung nilai sebuah metrik maka akan dilanjutkan dengan menghitung nilai sub karakteristik. Cara menghitungnya adalah menjumlahkan semua hasil perkalian antara bobot metrik yang telah dihitung dengan *pairwise comparison* dengan hasil perhitungan nilai metrik.

Pada contoh kasus ini akan disimulasikan cara untuk menghitung nilai sub karakteristik *testability*. Rumus yang digunakan adalah

$$NS = NPS1B1 + NPS2B2 + \dots + NPSnBn$$

Nilai *testability* = (nilai metrik *availability of built-in test function* * bobot hasil *pairwise comparison*) + (nilai metrik *autonomy of testability* * bobot hasil *pairwise comparison*) + (nilai metrik *test progress observability* * bobot hasil *pairwise comparison*)

$$= (0.33 * 0.39) + (0.67 * 0.44) + (0.89 * 0.17)$$

$$= 0.13 + 0.29 + 0.15$$

$$= 0.57$$

Maka nilai dari sub karakteristik *testability* adalah 0.57

Langkah perhitungan terakhir adalah menghitung nilai karakteristik dari ISO 9126. Pada contoh kasus ini akan disimulasikan cara untuk menghitung nilai karakteristik *maintainability*. Rumus yang digunakan adalah

$$NK = NS1B1 + NS2B2 + \dots + NSnBn$$

Nilai *Maintainability* = (nilai sub *Analysability* * bobot hasil *pairwise comparison*) + (nilai sub *changeability* * bobot hasil *pairwise comparison*) + (nilai sub *stability* * bobot hasil *pairwise comparison*) + (nilai sub *testability* * bobot hasil *pairwise comparison*) + (nilai sub *maintainability compliance* * bobot hasil *pairwise comparison*)

$$\begin{aligned} &= (0.24 * 0.29) + (0.77 * 0.22) + (0.57 * 0.27) + (0.57 * 0.37) + \\ &\quad (0.53 * 0.36) \\ &= 0.07 + 0.17 + 0.27 + 0.21 + 0.19 \\ &= 0.91 \end{aligned}$$

Maka nilai dari karakteristik *maintainability* adalah 0.91 artinya jika dirubah dalam bentuk persen adalah 91% yang masuk ke kategori baik. Nilai *range* kategori yang digunakan dapat dilihat pada tabel 2.8.

4.3 Perancangan Analisis Hasil dan Rekomendasi

Setelah dilakukan proses penggalian dan pengolahan data maka berarti hasil dari setiap karakteristik akan didapatkan. Kemudian langkah selanjutnya adalah melakukan analisis pada setiap hasil yang didapatkan dari perhitungan nilai kualitas dari aplikasi estimasi harga perangkat lunak.

Analisis yang akan dilakukan berfokus pada karakteristik yang memiliki nilai rendah yang tidak sesuai dengan kualitas yang diharapkan. Analisis akan dilakukan secara mendetail bukan hanya karakteristiknya saja melainkan juga sub karakteristik

hingga setiap metrik yang memiliki nilai yang rendah. Dengan dilakukannya analisis secara mendetail maka diharapkan akan muncul rekomendasi-rekomendasi yang jelas sehingga dapat meningkatkan kualitas dari aplikasi estimasi harga perangkat lunak.

BAB V

IMPLEMENTASI

Pada bab ini dilakukan pelaksanaan dari hasil perancangan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Hasil dari pelaksanaan akan didokumentasikan untuk kepentingan analisis data pada bab selanjutnya.

5.1 Hasil Penggalan Data

Berdasarkan pelaksanaan di lapangan didapatkan informasi dan data yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil penilaian kualitas. Informasi dan data yang didapatkan dirangkum dalam bentuk tabel yang dibagi berdasarkan setiap karakteristik yang akan diukur.

5.1.1 Informasi yang Didapatkan

Informasi yang terkumpul dirangkum dalam bentuk tabel berdasarkan setiap karakteristik yang akan diukur. Setiap informasi dibutuhkan untuk menghitung metrik yang terdapat pada masing-masing sub karakteristik. Tabel 5.1 merupakan informasi yang didapatkan dari penggalan data.

Tabel 5. 1 Informasi yang didapat dari hasil penggalan data

	Sub Karakteristik	Metrik	Data yang Didapatkan
<i>Functionality</i>	<i>Suitability</i>	<i>Functional adequacy</i>	<ul style="list-style-type: none">- Jumlah fungsi pada aplikasi- Jumlah test case yang digunakan pada aplikasi
		<i>Functional Implementation Completeness</i>	<ul style="list-style-type: none">- Jumlah fungsi yang dideskripsikan pada dokumen spesifikasi

		<i>Functional Implementation Coverage</i>	- Jumlah fungsi yang dideskripsikan pada dokumen spesifikasi
		<i>Functional Specification Stability (volatility)</i>	- Jumlah fungsi yang dijelaskan dalam spesifikasi kebutuhan
	<i>Accuracy</i>	<i>Computational Accuracy</i>	- Jumlah fungsi yang memerlukan persyaratan tertentu
	<i>Interoperability</i>	<i>Data Exchangeability (Data Format based)</i>	- Jumlah format data yang telah diimplementasikan dengan benar - Jumlah format data yang akan dipertukarkan seperti dalam spesifikasi
		<i>Interface consistency (protocol)</i>	- Jumlah desain interface yang rencananya akan diterapkan pada aplikasi
	<i>Security</i>	<i>Access Auditability</i>	- Jumlah jenis akses login - Jumlah jenis akses yang diperlukan untuk login dalam spesifikasi
		<i>Access Controllability</i>	- Jumlah kebutuhan akses pengendalian diterapkan dengan benar - Jumlah kebutuhan akses

			pengendalian dalam spesifikasi
		<i>Data encryption</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah kasus dilaksanakan dari encryptable / decryptable - Jumlah item data yang membutuhkan data enkripsi / dekripsi fasilitas seperti di spesifikasi
	<i>Functionality Compliance</i>	<i>Functional Compliance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah item diterapkan dengan benar terkait dengan kepatuhan fungsi - Total jumlah item kepatuhan
		<i>Interface Standard Compliance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah interface diterapkan dengan benar seperti yang ditentukan - Total jumlah interface yang memerlukan kepatuhan
	<i>Reliability</i>	<i>Maturity</i>	<ul style="list-style-type: none"> - jumlah kesalahan yang terdeteksi - Jumlah diperkirakan kesalahan terdeteksi
		<i>Fault Removal</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah kesalahan dikoreksi dalam desain / coding - Jumlah kesalahan terdeteksi dalam tinjauan

		<i>Test adequacy</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah kasus uji yang dirancang dalam rencana uji - Jumlah kasus uji yang dibutuhkan
	<i>Fault Tolerance</i>	<i>Failure Avoidance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah pola kesalahan memiliki penghindaran dalam desain / kode - Jumlah pola kesalahan yang harus dipertimbangkan
		<i>Incorrect Operation Avoidance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah fungsi diimplementasikan untuk menghindari pola operasi yang salah. - Jumlah pola operasi yang tidak benar dipertimbangkan
	<i>Recoverability</i>	<i>Restorability</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah kebutuhan restorasi dilaksanakan dikonfirmasi - Jumlah kebutuhan restorasi dalam spesifikasi
	<i>Reliability Compliance</i>	<i>Reliability Compliance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah item diterapkan dengan benar terkait dengan kehandalan kepatuhan - Total jumlah item kepatuhan

<i>Maintainability</i>	<i>Analysability</i>	Activity recording	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah item data yang tersimpan di log login - Jumlah item data yang tersimpan yang didefinisikan pada dokumen spesifikasi
		Readiness of diagnostic function	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah fungsi diagnostik yang diimplementasikan - Jumlah fungsi diagnostik diperlukan
	<i>Changeability</i>	<i>Change recordability</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah perubahan fungsi / modul perubahan, setelah komentar dikonfirmasi - Total jumlah fungsi / modul berubah dari kode asli
	<i>Stability</i>	<i>Change impact</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah dampak yang merugikan terdeteksi setelah - Jumlah modifikasi yang dilakukan
		<i>Modification impact localisation</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah data variabel yang terkena dengan modifikasi - Total jumlah variabel
	<i>Testability</i>	<i>Availability of built-in test function</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah tes fungsi yang diimplementasikan built-in

			<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah built-in fungsi tes diperlukan
	<i>Maintenance Compliance</i>	<i>Maintainability compliance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah item diterapkan dengan benar terkait dengan kepatuhan rawatan - Total jumlah item kepatuhan

5.1.2 Detail Data yang Didapatkan

Tabel yang terdapat dibawah merupakan data yang didapatkan dari hasil penggalian. Data tersebut antara lain fungsionalitas yang dimiliki aplikasi, *interface* yang didefinisikan, fungsionalitas yang membutuhkan enkripsi dan beberapa lainnya.

Tabel 5. 2 Fungsionalitas aplikasi yang didapatkan dan pengujiannya

No	Fungsionalitas	Kondisi	Status
1	Memasukkan Deskripsi Aplikasi	Terimplementasi	Berhasil
2	Mengubah Deskripsi Aplikasi	Terimplementasi	Berhasil
3	Menambah Nilai UUCW	Terimplementasi	Berhasil
4	Melihat Informasi Perhitungan UUCW	Terimplementasi	Berhasil
5	Melihat Daftar Data Use Case	Terimplementasi	Berhasil
6	Mengubah Data Use Case	Terimplementasi	Berhasil
7	Menghapus Data Use Case	Terimplementasi	Berhasil
8	Menambah Nilai UAW	Terimplementasi	Berhasil
9	Melihat Informasi Perhitungan UAW	Terimplementasi	Berhasil
10	Melihat Daftar Data Aktor	Terimplementasi	Berhasil
11	Mengubah Data Aktor	Terimplementasi	Berhasil

12	Menghapus Data Aktor	Terimplementasi	Berhasil
13	Menilai Indikator TFC	Terimplementasi	Berhasil
14	Melihat Informasi Perhitungan TCF	Terimplementasi	Berhasil
15	Mengubah Penilaian Indikator TCF	Terimplementasi	Berhasil
16	Menilai Indikator ECF	Terimplementasi	Berhasil
17	Melihat Informasi Perhitungan ECF	Terimplementasi	Berhasil
18	Mengubah Penilaian Indikator ECF	Terimplementasi	Berhasil
19	Melihat Hasil Estimasi	Terimplementasi	Berhasil
20	Mengirim Hasil Estimasi	Terimplementasi	Berhasil
21	Mengubah Data Log Estimasi	Terimplementasi	Berhasil
22	Melihat Data Daftar Log Estimasi	Terimplementasi	Berhasil
23	Menambah Data Pengguna	Terimplementasi	Berhasil
24	Melihat Data Daftar Pengguna	Terimplementasi	Berhasil
25	Mengubah Data Daftar Pengguna	Terimplementasi	Berhasil
26	Mengubah Data Pengguna	Terimplementasi	Berhasil
27	Menghapus Data Pengguna	Terimplementasi	Berhasil
28	Menambah Data Profesi Baru	Terimplementasi	Berhasil
29	Melihat Data Daftar Profesi	Terimplementasi	Berhasil
30	Menghapus Data Profesi	Terimplementasi	Berhasil
31	Mengubah Data Profesi	Terimplementasi	Berhasil
32	Melihat Data Daftar Aktivitas	Terimplementasi	Berhasil
33	Mengubah Pelaku Aktivitas	Terimplementasi	Berhasil
34	Validasi Hasil Estimasi	Terimplementasi	Berhasil

35	Mencetak Dokumen Penawaran	Terimplementasi	Berhasil
36	Login	Terimplementasi	Berhasil
37	Logout	Terimplementasi	Berhasil
38	Membuka Halaman Awal	Terimplementasi	Berhasil
39	Memasukkan Actual Effort	Terimplementasi	Berhasil
40	Memasukkan Nama Fitur Aplikasi	Terimplementasi	Berhasil
41	Menghapus Daftar Nama Fitur Aplikasi	Terimplementasi	Berhasil
42	Melihat Daftar Nama Fitur Aplikasi	Terimplementasi	Berhasil
43	Memasukkan Informasi Client	Terimplementasi	Berhasil
44	Mengubah Informasi Client	Terimplementasi	Berhasil
45	Mencari Data Use Case	Terimplementasi	Berhasil
46	Mencari Data Aktor	Terimplementasi	Berhasil
47	Melihat Daftar Data Biaya Operasional	Terimplementasi	Berhasil
48	Mengubah Data Biaya Operasional	Terimplementasi	Berhasil
49	Menghapus Data Biaya Operasional	Terimplementasi	Berhasil
50	Mencari Data Log Estimasi	Terimplementasi	Berhasil
51	Mencari Data Pengguna	Terimplementasi	Berhasil
52	Mencari Data Profesi	Terimplementasi	Berhasil
53	Mencari Data Aktivitas	Terimplementasi	Berhasil
54	Mencari Data Anggota Pengembang	Terimplementasi	Berhasil

Tabel 5. 3 Fungsionalitas yang membutuhkan akurasi khusus

No	Fungsionalitas
1	Menambah Nilai UUCW

2	Menambah Nilai UAW
3	Menilai Indikator TFC
4	Mengubah Penilaian Indikator TCF
5	Menilai Indikator ECF
6	Mengubah Penilaian Indikator ECF

Tabel 5. 4 Fungsionalitas yang membutuhkan enkripsi

No	Fungsionalitas
1	Login
2	Menambah Data Pengguna
3	Mengubah Data Pengguna

Tabel 5. 5 Desain Antarmuka (*interface*) yang didefinisikan

No	Interface	Kondisi
1	Form Deskripsi Aplikasi	Terimplementasi
2	Form Deskripsi Aplikasi	Terimplementasi
3	Form Perhitungan UCWW	Terimplementasi
4	Form Edit Use Case	Terimplementasi
5	Popup Informasi Perhitungan Use Case	Terimplementasi
6	Form Perhitungan UAW	Terimplementasi
7	Form Edit Data Aktor	Terimplementasi
8	Popup Informasi Perhitungan Aktor	Terimplementasi
9	Form Perhitungan Faktor Kompleksitas Teknis (TCF)	Terimplementasi
10	Form Edit Penilaian Faktor Kompleksitas Teknis (TCF)	Terimplementasi
11	Popup Informasi Perhitungan Faktor Kompleksitas Teknis (TCF)	Terimplementasi
12	Form Perhitungan Faktor Kompleksitas Lingkungan (ECF)	Terimplementasi
13	Form Edit Perhitungan Faktor Kompleksitas Lingkungan (ECF)	Terimplementasi
14	Popup Informasi Perhitungan Faktor Kompleksitas Lingkungan (ECF)	Terimplementasi

15	Desain Rekapitulasi Perhitungan Nilai UCP Dan Nilai Usaha	Terimplementasi
16	Desain Distribusi Usaha Dan Biaya	Terimplementasi
17	Desain Halaman Awal (Homepage) Aplikasi UCP	Terimplementasi
18	Desain Halaman Daftar Pengguna	Terimplementasi
19	Form Tambah Pengguna	Terimplementasi
20	Desain Form Edit Pengguna	Terimplementasi
21	Desain Halaman Daftar Profesi	Terimplementasi
22	Desain Form Tambah Profesi	Terimplementasi
23	Desain Form Edit Profesi	Terimplementasi
24	Desain Halaman Daftar Aktivitas	Terimplementasi
25	Desain Form Edit Pelaku Aktivitas	Terimplementasi
26	Form Tambah Anggota Pengembang	Terimplementasi
27	Desain Halaman Daftar Anggota Pengembang	Terimplementasi
28	Desain Form Edit Anggota Pengembang	Terimplementasi
29	Desain Form Login	Terimplementasi
30	Form Informasi Client	Terimplementasi
31	Form Edit Informasi Client	Terimplementasi
32	Desain Form Biaya Operasional	Terimplementasi
33	Desain Edit Biaya Operasional	Terimplementasi
34	Desain Daftar Biaya Operasional	Terimplementasi
35	Form Actual Effort	Terimplementasi
36	Desain Menu Kiri	Terimplementasi

Tabel 5. 6 Pola kesalahan yang memiliki penghindaran

No	Pola Kesalahan yang Memiliki Penghindaran
1	Kesalahan <i>format data</i> pada saat melakukan <i>input</i> pada aplikasi
2	Kesalahan tidak memasukkan data atau null pada saat melakukan <i>input</i> pada aplikasi
3	Kesalahan penempatan data yang seharusnya dimasukkan ke kotak dialog yang seharusnya

4	Kesalahan memasukkan data yang salah atau tidak valid sebelum menyimpan data
---	--

Tabel 5. 7 Fungsi untuk penghindaran pola kesalahan

No	Fungsi Penghindaran Kesalahan
1	Menghindari kesalahan <i>Input</i> data dengan menampilkan instruksi perbaikan
2	Menghindari kesalahan <i>Input</i> dengan menampilkan <i>pop-up dialog</i> konfirmasi bahwa data yang diinputkan adalah benar
3	Menghindari <i>input</i> berisi null dengan memberikan tanda wajib diisi dan tanda “*” pada bagian yang wajib diisi.
4	Menggunakan <i>interface</i> aplikasi yang mudah bagi pengguna dengan menggunakan model pengisian yang sesuai
5.	Kesalahan memasukkan dan menyimpan data pada fungsi edit bagian <i>result</i> dari hasil estimasi harga.

Tabel 5. 8 Jenis akses yang terdapat pada aplikasi

No	Jenis Akses	Keterangan
1	Direktur	Diektur dapat melakukan akses ke semua fungsi yang ada pada aplikasi. Kemudian dapat pula menambah dan mengurangi anggota.
2	Admin	Memiliki fitur yang sama dengan direktur. Sehingga admin juga dapat melakukan akses ke semua fungsi yang ada pada aplikasi. Kemudian dapat pula menambah dan mengurangi anggota.
3	Analisis	Memiliki fitur yang lebih terbatas dari direktur. Hanya dapat melakukan penghitungan nilai estimasi harga perangkat lunak.
4	Sekretaris	Memiliki fitur untuk melihat dan mencetak dokumen hasil estimasi

Tabel 5. 9 Jenis akses kendali yang terdapat pada aplikasi

No	Jenis kendali	Keterangan
1	Login	Kendali yang ada untuk mengakses fitur hanya ada <i>login</i> . <i>Login</i> dilakukan dengan memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> .

Tabel 5. 10 Fungsi Built-in yang diperlukan

No.	Test Fungsi Built-in Yang Diperlukan	Penjelasan
1.	Tes cek otomatis menghitung harga estimasi nilai perangkat lunak	<p>Tes ini berfungsi untuk mengecek keakuratan nilai estimasi harga perangkat lunak. Tes dilakukan dengan cara mengisikan secara otomatis nilai pada setiap kotak dialog yang ada. Kemudian hasilnya akan di hitung dan nilainya dibandingkan dengan yang telah ditentukan. Fungsi ini sangat berguna saat setelah dilakukannya modifikasi software untuk memastikan bahwa rumus perhitungannya tidak merubah keakuratannya.</p> <p>Tes ini dengan mirip dengan <i>nozzle test</i> pada <i>printer</i>. <i>Nozzle test</i> berfungsi untuk mendeteksi hasil cetak dari printer sebelum diprint, sehingga saat mencetak hasilnya dapat dipastikan baik.</p>

5.2 Hasil Pembobotan Metrik

Setelah mendapatkan seluruh data yang dibutuhkan kemudian dilakukan proses pembobotan sub karakteristik dan setiap metriknya yang telah didefinisikan sebelumnya. Selanjutnya akan dilakukan proses perhitungan bobot secara menyeluruh. Pada karakteristik *functionality* dan sub karakteristik *suitability* akan dijelaskan setiap langkahnya secara mendetail. Kemudian untuk karakteristik dan sub karakteristik selanjutnya akan ditulis “langkah 1 - 3” tanpa diberikan keterangan dikarenakan langkah yang digunakan sama.

a. Karakteristik *Functionality*

Langkah 1. Mencari kombinasi perbandingan

Melakukan perhitungan kombinasi pada setiap sub karakteristik. Karakteristik yang pertama adalah *functionality*.

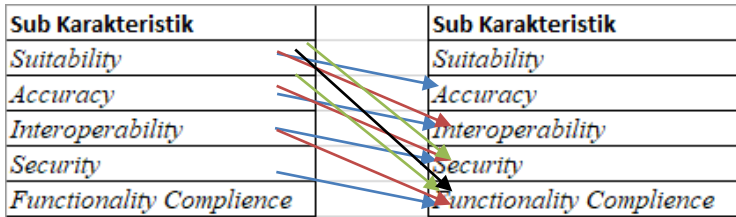
Pada karakteristik *functionality* terdapat 5 sub karakteristik, yaitu:

1. *Suitability*
2. *Accuracy*
3. *Interoperability*
4. *Security*
5. *Functionality Compliance*

Kemudian dilakukan kombinasi pada setiap sub karakteristik dengan sub karakteristik lain dalam 1 karakteristik yang sama. Syaratnya adalah tidak boleh ada perbandingan yang sama. Cara yang dapat dilakukan adalah dengan memasukkan kedalam rumus kombinasi yaitu jumlah dari sub karakteristik (faktorial) dibagi dengan perbandingan yang ada pada *pairwise comparison* yaitu 2 (faktorial) dikalikan dengan jumlah sub karakteristik dikurangi dengan 2 (faktorial). Lebih jelasnya dapat dilihat pada rumus dibawah.

$$\begin{aligned}
 C_2^5 &= \frac{5!}{2!(5-2)!} \\
 C_2^5 &= \frac{5!}{2!3!} \\
 C_2^5 &= \frac{5*4*3*2*1}{(2*1)*(3*2*1)} \\
 C_2^5 &= \frac{120}{12} \\
 C_2^5 &= 10
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil kombinasi diatas diketahui bahwa terdapat 10 perbandingan yang terdapat pada karakteristik *functionality*.



Gambar 5. 1 Perbandingan Sub karakteristik

Catatan : *suitability* : *accuracy* = *accuracy* : *suitability*

Kemudian 10 perbandingan tersebut dimasukkan kedalam tabel 5.11 dan diberikan nilai berdasarkan tingkat kepentingan dari setiap metrik yang ada. Nilai tersebut didapatkan dari referensi dan juga profesional [13]. Nilai yang terdapat pada tabel 5.11 didapatkan dari dokumen ISO 9126-3. Penilaian yang ada pada ISO dibagi menjadi tiga kategori yaitu *high* (H), *medium* (M), dan *low* (L). Ketiga kategori tersebut kemudian diubah menjadi bentuk kualitatif dengan skala 1-3. Detailnya adalah 3 untuk *high*, 2 untuk *medium* dan 1 untuk *low*.

Cara menilai dalam *pairwise comparison* adalah dengan membandingkan nilai antara 2 sub karakteristik. Pada tabel 5.11 2 sub karakteristik pertama yang dibandingkan adalah *suitability* dan *accuracy*. Pada ISO nilai sub karakteristik *suitability* adalah H dan *accuracy* adalah H, sehingga nilai dari perbandingannya adalah 1 atau memiliki tingkat prioritas yang sama. Kemudian perbandingan selanjutnya adalah sub karakteristik *accuracy* yang memiliki nilai H dibandingkan dengan *Interoperability* yang memiliki nilai L. Hasil perbandingan antara kedua sub karakteristik adalah 3 yang artinya *accuracy* 3 kali lebih penting dibandingkan *interoperability*. Selanjutnya adalah perbandingana antara sub karakteristik *security* yang memiliki nilai L dibandingkan dengan *functionality compliance* yang memiliki nilai M. Hasil dari perbandingan atara keduanya adalah 0.5 yang artinya *functionality compliance* 2 kali lebih penting dibandingkan dengan *security*. Pada perbandingan selanjutnya dilakukan hal yang sama seperti yang telah dijelaskan.

Tabel 5. 11 Tingkat kepentingan metrik sub karakteristik *functionality*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
<i>Suitability</i>	<i>Accuracy</i>	1
<i>Accuracy</i>	<i>Interoperability</i>	3
<i>Interoperability</i>	<i>Security</i>	1
<i>Security</i>	<i>Functionality Comp.</i>	0.5
<i>Suitability</i>	<i>Interoperability</i>	3
<i>Accuracy</i>	<i>Security</i>	3
<i>Interoperability</i>	<i>Functionality Comp.</i>	0.5
<i>Suitability</i>	<i>Security</i>	3
<i>Accuracy</i>	<i>Functionality Comp.</i>	2
<i>Suitability</i>	<i>Functionality Comp.</i>	2

Selanjutnya untuk mempermudah memasukkan kedalam tabel dilakukan pemendekan nama sub karakteristik. Contohnya dapat dilihat dalam tabel 5.12. Setelah itu langkah pertama dapat dikatakan selesai dan masuk pada langkah kedua.

Tabel 5. 12 Kependekan nama metrik sub karakteristik *functionality*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
<i>Suit</i>	<i>Acc</i>	1
<i>Acc</i>	<i>Inter</i>	3
<i>Inter</i>	<i>Sec</i>	1
<i>Sec</i>	<i>Func. Comp.</i>	0.5
<i>Suit</i>	<i>Inter</i>	3
<i>Acc</i>	<i>Sec</i>	3
<i>Inter</i>	<i>Func. Comp.</i>	0.5
<i>Suit</i>	<i>Sec</i>	3
<i>Acc</i>	<i>Func. Comp.</i>	2
<i>Suit</i>	<i>Func. Comp.</i>	2

Langkah 2. Menghitung jumlah nilai setiap kolom

Setelah nilai dari setiap perbandingan diketahui langkah selanjutnya adalah memasukkan nilai perbandingan dalam bentuk tabel seperti pada tabel 5.12. Kemudian nilai ada akan dijumlahkan pada setiap kolom untuk mengetahui jumlah total setiap kolomnya.

Tabel 5. 13 Perhitungan vertikal metrik *functionality*

	Suit	Acc	Inter	Security	Func. Comp.
Suit	1	1	3	3	2
Acc	1	1	3	3	2
Inter	0.33	0.33	1	1	0.50
Security	0.33	0.33	1	1	0.50
Func. Comp.	0.50	0.50	2	2	1
Jumlah	3.17	3.17	10	10	6

Langkah 3. Menghitung nilai rata-rata setiap baris

Setelah diketahui nilai total dari setiap kolom akan dilakukan pembagian pada setiap sel yang ada pada tiap kolom dengan nilai total yang telah dihitung sebelumnya. Kemudian setelah nilai setiap sel diketahui maka akan dilakukan pencarian nilai rata-rata dari setiap baris. Nilai rata-rata setiap baris adalah nilai yang digunakan untuk menentukan tingkat prioritas dari setiap sub karakteristik. Semakin besar nilainya maka semakin penting metrik tersebut.

Tabel 5. 14 Perhitungan horizontal metrik *functionality*

	Suit	Acc	Inter	Sec	Func. Comp.	Rata-Rata
Suit	0.32	0.32	0.3	0.3	0.33	0.31
Acc	0.32	0.32	0.3	0.3	0.33	0.31
Inter	0.11	0.11	0.1	0.1	0.08	0.10
Security	0.11	0.11	0.1	0.1	0.08	0.10
Func. Comp.	0.16	0.16	0.2	0.2	0.17	0.18
Jumlah	1	1	1	1	1	1

- Sub Karakteristik *Suitability*

Langkah 1. Mencari kombinasi perbandingan

Tabel 5. 15 Tingkat kepentingan metrik *suitability*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
<i>Functional adequacy</i>	<i>Functional implementation completeness</i>	1
<i>Functional implementation completeness</i>	<i>Functional implementation coverage</i>	1
<i>Functional implementation coverage</i>	<i>Functional specification stability (volatility)</i>	1
<i>Functional adequacy</i>	<i>Functional specification stability (volatility)</i>	1
<i>Functional adequacy</i>	<i>Functional implementation coverage</i>	1
<i>Functional implementation completeness</i>	<i>Functional specification stability (volatility)</i>	2

Tabel 5. 16 Singkatan nama metrik *suitability*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
FA	FICom	1
FICom	FICov	1
FICov	FSS	1
FA	FSS	1
FA	FICov	1
FICom	FSS	2

Langkah 2. Menghitung jumlah nilai setiap kolom

Tabel 5. 17 Perhitungan vertikal metrik *suitability*

	FA	FICom	FICov	FSS
FA	1	1	1	1
FICom	1	1	1	2
FICov	1	1	1	1
FSS	1	0.5	1	1
Jumlah	4	3.5	4	5

Langkah 3. Menghitung nilai rata-rata setiap baris

Tabel 5. 18 Perhitungan horizontal metrik *suitability*

	FA	FICom	FICov	FSS	Rata-Rata
FA	0.25	0.29	0.25	0.2	0.25
FICom	0.25	0.29	0.25	0.4	0.30
FICov	0.25	0.29	0.25	0.2	0.25
FSS	0.25	0.14	0.25	0.2	0.21
Jumlah	1	1	1	1	1

- Sub Karakteristik *Accuracy*

Tabel 5. 19 Tingkat kepentingan metrik *accuracy*

Parameter	Nilai
Computational Accuracy	1

Pada sub karakteristik ini hanya terdapat satu metrik sehingga nilainya adalah 1.

- Sub Karakteristik *Interoperability*

Langkah 1. Mencari kombinasi perbandingan

Tabel 5. 20 Tingkat kepentingan metrik *interoperability*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
<i>Data Exchangeability</i> (Data Format Based)	<i>Interface Consistency</i> (Protocol)	1

Tabel 5. 21 singkatan nama metrik *interoperability*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
DE	IC	1

Langkah 2. Menghitung jumlah nilai setiap kolom

Tabel 5. 22 Perhitungan vertikal metrik *interoperability*

	DE	IC
DE	1	1
IC	1	1
Jumlah	2	2

Langkah 3. Menghitung nilai rata-rata setiap baris

Tabel 5. 23 Perhitungan horizontal nilai *interoperability*

	DE	IC	Rata-Rata
DE	0.5	0.5	0.5
IC	0.5	0.5	0.5
Jumlah	1	1	1

- Sub Karakteristik *Security*

Langkah 1. Mencari kombinasi perbandingan

Tabel 5. 24 Tingkat kepentingan metrik *security*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
<i>Access Auditability</i>	<i>Access Controllability</i>	1
<i>Access Auditability</i>	<i>Data Encryption</i>	0.5
<i>Access Controllability</i>	<i>Data Encryption</i>	1

Tabel 5. 25 Singkatan nama metrik *security*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
AA	AC	1
AA	DE	0.5
AC	DE	1

Langkah 2. Menghitung jumlah nilai setiap kolom

Tabel 5. 26 Perhitungan vertikal metrik *security*

	AA	AC	DE
AA	1	1	0.5
AC	1	1	1
DE	2	1	1
Jumlah	4	3	2.5

Langkah 3. Menghitung nilai rata-rata setiap baris

Tabel 5. 27 Perhitungan horizontal metrik *security*

	AA	AC	DCP	DE	Rata-Rata
AA	0.25	0.33	0.20	0.26	0.25
AC	0.25	0.33	0.40	0.33	0.25
DE	0.5	0.33	1	0.61	0.5
Jumlah	1	1	1	1.00	1

- Sub Karakteristik *Functionality Compliance*

Langkah 1. Mencari kombinasi perbandingan

Tabel 5. 28 Tingkat kepentingan metrik *functionality compliance*

Parameter	Nilai
<i>Intersystem standard compliance</i>	1

Pada sub karakteristik ini hanya terdapat satu metrik sehingga nilainya adalah 1.

- b. Karakteristik *Reliability*

Langkah 1. Mencari kombinasi perbandingan

Tabel 5. 29 Tingkat kepentingan sub karakteristik *reliability*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
<i>Maturity</i>	<i>Fault Tolerance</i>	1

Tabel 5. 30 Singkatan nama sub karakteristik *reliability*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
M	FT	1

Langkah 2. Menghitung jumlah nilai setiap kolom

Tabel 5. 31 Perhitungan vertikal sub karakteristik *reliability*

	M	FT
M	1	1
FT	1	1
Jumlah	2	2

Langkah 3. Menghitung nilai rata-rata setiap baris

Tabel 5. 32 Perhitungan horizontal sub karakteristik *reliability*

	M	FT	Rata-Rata
M	0.5	0.5	0.5
FT	0.5	0.5	0.5
Jumlah	1	1	1

- Sub Karakteristik *Maturity*

Langkah 1. Mencari kombinasi perbandingan

Tabel 5. 33 Tingkat kepentingan metrik *maturity*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
<i>Fault Removal</i>	<i>Test Adequacy</i>	1

Tabel 5. 34 Singkatan nama metrik *maturity*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
FR	TA	1

Langkah 2. Menghitung jumlah nilai setiap kolom

Tabel 5. 35 Perhitungan vertikal metrik *maturity*

	FR	TA
FR	1	1
TA	1	1
Jumlah	2	2

Langkah 3. Menghitung nilai rata-rata setiap baris

Tabel 5. 36 Perhitungan horizontal metrik *maturity*

	FR	TA	Rata-Rata
FR	0.5	0.5	0.5
TA	0.5	0.5	0.5
Jumlah	1	1	1

- Sub Karakteristik *Fault Tolerance*

Langkah 1. Mencari kombinasi perbandingan

Tabel 5. 37 Tingkat kepentingan metrik *fault tolerance*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
<i>Failure Avoidance</i>	<i>Incorrect Operation Avoidance</i>	1

Tabel 5. 38 Singkatan nama metrik *fault tolerance*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
FA	IOA	1

Langkah 2. Menghitung jumlah nilai setiap kolom

Tabel 5. 39 Perhitungan vertikal metrik *fault tolerance*

	FA	IOA
FA	1	1
IOA	1	1
Jumlah	2	2

Langkah 3. Menghitung nilai rata-rata setiap baris

Tabel 5. 40 Perhitungan horizontal metrik *fault tolerance*

	FA	IOA	Rata-Rata
FA	0.5	0.5	0.5
IOA	0.5	0.5	0.5
Jumlah	1	1	1

c. Karakteristik *Maintainability*

Langkah 1. Mencari kombinasi perbandingan

Tabel 5. 41 Tingkat kepentingan sub karakteristik *maintainability*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
<i>Analysability</i>	<i>Changeability</i>	2
<i>Changeability</i>	<i>Stability</i>	2
<i>Stability</i>	<i>Testability</i>	0.5
<i>Testability</i>	<i>Maintainability Comp.</i>	0.5
<i>Analysability</i>	<i>Stability</i>	3
<i>Changeability</i>	<i>Testability</i>	1
<i>Stability</i>	<i>Maintainability Comp.</i>	0.33
<i>Analysability</i>	<i>Testability</i>	2
<i>Changeability</i>	<i>Maintainability Comp.</i>	0.5
<i>Analysability</i>	<i>Maintainability Comp.</i>	1

Tabel 5. 42 Singkatan nama sub karakteristik *maintainability*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
A	C	2
C	S	2
S	T	0.5
T	MC	0.5
A	S	3
C	T	1
S	MC	0.33
A	T	2
C	MC	0.5

A	MC	1
---	----	---

Langkah 2. Menghitung jumlah nilai setiap kolom

Tabel 5. 43 Perhitungan vertikal sub karakteristik *maintainability*

	A	C	S	T	MC
A	1	2	3	2	1
C	0.5	1	2	1	0.5
S	0.33	0.5	1	0.5	0.33
T	0.5	1	0.5	1	0.5
MC	1	0.5	0.33	0.5	1
Jumlah	3.33	5	6.83	5	3.33

Langkah 3. Menghitung nilai rata-rata setiap baris

Tabel 5. 44 Perhitungan horizontal sub karakteristik *maintainability*

	A	C	S	T	MC	Rata-Rata
A	0.30	0.4	0.44	0.4	0.30	0.37
C	0.15	0.2	0.30	0.2	0.15	0.20
S	0.09	0.1	0.15	0.1	0.09	0.11
T	0.15	0.2	0.07	0.2	0.15	0.15
MC	0.30	0.1	0.05	0.1	0.30	0.17
Jumlah	1	1	1	1	1	1.00

- Sub Karakteristik *Analysability*

Langkah 1. Mencari kombinasi perbandingan

Tabel 5. 45 Tingkat kepentingan metrik *analysability*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
<i>Activity Recording</i>	<i>Readiness of Diagnostic Function</i>	1

Tabel 5. 46 Singkatan nama metrik *analysability*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
AR	RDF	1

Langkah 2. Menghitung jumlah nilai setiap kolom

Tabel 5. 47 Perhitungan vertikal metrik *analysability*

	AR	RDF
AR	1	1
RDF	1	1
Jumlah	2	2

Langkah 3. Menghitung nilai rata-rata setiap baris

Tabel 5. 48 Perhitungan horizontal metrik *analysability*

	AR	RDF	Rata-Rata
AR	0.5	0.5	0.5
RDF	0.5	0.5	0.5
Jumlah	1	1	1

- Sub Karakteristik *Stability*

Langkah 1. Mencari kombinasi perbandingan

Tabel 5. 49 Tingkat kepentingan metrik *stability*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
<i>Change Impact</i>	<i>Modification Impact Localization</i>	1

Tabel 5. 50 Singkatan nama metrik *stability*

Parameter 1	Parameter 2	Nilai
CI	MIL	1

Langkah 2. Menghitung jumlah nilai setiap kolom

Tabel 5. 51 Perhitungan vertikal metrik *stability*

	FA	IOA
FA	1	1
IOA	1	1
Jumlah	2	2

Langkah 3. Menghitung nilai rata-rata setiap baris

Tabel 5. 52 Perhitungan horizontal metrik *stability*

	FA	IOA	Rata-Rata
FA	0.5	0.5	0.5
IOA	0.5	0.5	0.5
Jumlah	1	1	1

- Sub Karakteristik *Changeability*

Tabel 5. 53 Tingkat kepentingan metrik *changeability*

Parameter	Nilai
<i>Change Recordability</i>	1

Pada sub karakteristik ini hanya terdapat satu metrik sehingga nilainya adalah 1.

- Sub Karakteristik *Testability*

Tabel 5. 54 Tingkat kepentingan metrik *testability*

Parameter 1	Nilai
<i>Availability of Built-in Test Function</i>	1

Pada sub karakteristik ini hanya terdapat satu metrik sehingga nilainya adalah 1.

- Sub Karakteristik *Maintainability Compliance*

Tabel 5. 55 Tingkat kepentingan metrik *maintainability compliance*

Parameter	Nilai
<i>Maintainability Compliance</i>	1

Pada sub karakteristik ini hanya terdapat satu metrik sehingga nilainya adalah 1.

Setelah bobot seluruh Sub karakteristik dan metrik di hitung proses berikutnya adalah melakukan rekap hasil.

Tabel 5. 56 Bobot seluruh sub karakteristik dan metrik

Karakteristik	Sub Karakteristik	Bobot	Metrik	Bobot
<i>Functionality</i>	<i>Suitability</i>	0.31	<i>Functional Adequacy</i>	0.25
			<i>Functional Implementation Completeness</i>	0.30
			<i>Functional Implementation Coverage</i>	0.25
			<i>Functional Specification Stability (Volatility)</i>	0.20
	<i>Accuracy</i>	0.31	<i>Computational Accuracy</i>	1
	<i>Interoperability</i>	0.10	<i>Data Exchangeability (Data Format Based)</i>	0.5
			<i>Interface Consistency (Protocol)</i>	0.5
	<i>Security</i>	0.10	<i>Access Auditability</i>	0.26
			<i>Access Controllability</i>	0.33
			<i>Data Encryption</i>	0.61
	<i>Functionality Compliance</i>	0.18	<i>Functional Compliance</i>	0.5
			<i>Intersystem Standard Compliance</i>	0.5
<i>Reliability</i>	<i>Maturity</i>	0.5	<i>Fault Removal</i>	0.5
			<i>Test Adequacy</i>	0.5
	<i>Fault Tolerance</i>	0.5	<i>Failure Avoidance</i>	0.5

			<i>Incorrect Operation Avoidance</i>	0.5
<i>Maintainability</i>	<i>Analysability</i>	0.37	<i>Activity Recording</i>	0.5
			<i>Readiness Of Diagnostic Function</i>	0.5
	<i>Changeability</i>	0.20	<i>Change Recordability</i>	1
	<i>Stability</i>	0.11	<i>Change Impact</i>	0.5
			<i>Modification Impact Localization</i>	0.5
	<i>Testability</i>	0.15	<i>Completeness Of Built-In Test Function</i>	1
	<i>Maintainability Compliance</i>	0.17	<i>Maintainability Compliance</i>	1

5.3 Hambatan yang Ditemui

Berikut adalah beberapa hambatan yang dialami ketika proses pengumpulan data.

Wawancara

Pelaksanaan proses pengumpulan data dilakukan menggunakan whatsapp sebagai media komunikasi. Karena itu narasumber kadang kurang responsif dalam memberikan jawaban. Sehingga membuat penulis mengerjakan tugas akhir.

Dokumentasi

Pelaksanaan proses pengumpulan data antara lain dilakukan berdasarkan dari dokumen perencanaan (SKPL), dokumen deskripsi perangkat lunak (DDPL) dan dokumen laporan pengujian. Masalah yang timbul adalah kadang ada bagian pada dokumen yang tidak lengkap. Kemudian ada pula bagian yang kurang jelas sehingga membutuhkan waktu untuk memahaminya.

BAB VI

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilakukan penghitungan dari hasil implementasi yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Selain hasil dari perhitungan pada bab ini juga akan dirumuskan mengenai rekomendasi yang diberikan untuk meningkatkan kualitas dari aplikasi.

6.1 Penilaian Metrik Kualitas

Pada bagian ini metrik dari 3 karakteristik kualitas ISO 9126 akan diisi yaitu *functionality*, *reliability* dan *maintainability*. Metrik didapatkan berlandas pada ISO 9126-3 atau dapat disebut metrik internal. Pengisian dari setiap metrik berdasarkan dari hasil pengumpulan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya.

Metrik karakteristik yang pertama akan diisi adalah milik *functionality*. Didalam karakteristik ini terdiri dari 5 sub karakteristik yaitu:

1. *Suitability*
2. *Accuracy*
3. *Interoperability*
4. *Security*
5. *Functionality Compliance*

Kemudian didalam seluruh sub karakteristik memiliki total 12 metrik yang harus diisi.

Tabel 6. 1 Perhitungan nilai metrik karakteristik *functionality*

Karakteristik: <i>Functionality</i>					
Sub Karakteristik: <i>Suitability</i>					
No	Metrik	Rumus	Perhitungan	Keterangan	Interpretasi
1	<i>Functional adequacy</i>	$X = 1 - \frac{A}{B}$ <p>Dimana: A = Jumlah fungsi dimana masalah terdeteksi saat evaluasi B = Jumlah fungsi yang diperiksa</p>	$X = 1 - \frac{0}{54}$ $X = 1 - 0$ $X = 1$	Berdasarkan data yang didapatkan dari hasil pengujian menunjukan tidak terdapat masalah pada 54 fungsi yang dites. Semua fungsi terdapat pada dokumen SKPL. Dapat dilihat pada tabel 5.2.	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin memadai</p>
2	<i>Functional Implementation Completeness</i>	Dimana:	$X = 1 - \frac{0}{54}$ $X = 1 - 0$	Berdasarkan data yang didapatkan tidak terdapat	$0 \leq X \leq 1$

		<p>A = Jumlah fungsi yang hilang atau tidak terdeteksi pada saat evaluasi</p> <p>B = Jumlah fungsi yang dideskripsikan pada dokumen spesifikasi kebutuhan</p>	$X = 1$	<p>fungsi yang hilang pada saat evaluasi.</p> <p>Semua fungsi yang tercantum dalam dokumen SKPL telah diimplementasikan pada aplikasi. Dapat dilihat pada tabel 5.2</p>	Semakin mendekati 1, semakin baik
3	<i>Functional Implementation Coverage</i>	$X = 1 - \frac{A}{B}$ <p>Dimana:</p> <p>A = Jumlah fungsi yang hilang, atau fungsi yang tidak terimplementasi dengan benar yang terdeteksi pada saat evaluasi</p> <p>B = Jumlah fungsi yang dideskripsikan pada</p>	$X = 1 - \frac{0}{54}$ $X = 1 - 0$ $X = 1$	<p>Berdasarkan data yang didapatkan tidak terdapat fungsi yang hilang pada saat evaluasi.</p> <p>Semua fungsi yang tercantum dalam dokumen SKPL telah diimplementasikan dengan benar dan</p>	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin baik</p>

		dokumen spesifikasi kebutuhan		berjalan dengan baik. Dapat dilihat pada tabel 5.2.	
4	<i>Functional Specification Stability (volatility)</i>	$X = 1 - \frac{A}{B}$ <p>Dimana: A = Jumlah fungsi berubah selama fase siklus hidup pengembangan B = Jumlah fungsi yang dijelaskan dalam spesifikasi kebutuhan</p>	$X = 1 - \frac{4}{54}$ $X = 1 - 0.074$ $X = 0.925$ $X = 0.93$	Berdasarkan dokumen SKPL yang didapatkan terdapat 4 fungsionalitas yang berubah pada saat fase siklus hidup dari pengembangan aplikasi.	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin stabil</p>
Sub Karakteristik: Accuracy					
1	<i>Computational Accuracy</i>	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana A = Jumlah fungsi dimana persyaratan akurasi tertentu telah diterapkan,</p>	$X = \frac{6}{6}$ $X = 1$	Berdasarkan dokumen SKPL yang didapatkan terdapat 6 fungsionalitas yang membutuhkan	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin dekat ke 1, semakin lengkap.</p>

		sebagaimana ditegaskan dalam evaluasi. B = Jumlah fungsi yang memerlukan persyaratan ketelitian tertentu.		tingkat akurasi khusus. Dapat dilihat pada tabel 5.3.	
Sub Karakteristik: <i>Interoperability</i>					
1	<i>Data Exchangeability (Data Format based)</i>	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana: A = Jumlah format data yang telah diterapkan dengan benar seperti dalam spesifikasi</p> <p>B = Jumlah format data yang dapat dipertukarkan seperti dalam spesifikasi</p>	$X = \frac{1}{1}$ $X = 1$	Berdasarkan dokumen SKPL yang didapatkan hanya terdapat 1 format file yang dihasilkan dari proses estimasi. Dapat dilihat pada tabel 5.3.	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin baik</p>
2	<i>Interface consistency (protocol)</i>	$X = \frac{A}{B}$ <p>A = Jumlah protokol antarmuka menerapkan</p>	$X = \frac{36}{36}$ $X = 1$	Berdasarkan dokumen desain yang didapatkan terdapat 36 desain	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin baik</p>

		format yang konsisten seperti pada spesifikasi dikonfirmasi di review B = Jumlah protokol antarmuka untuk dilaksanakan seperti dalam spesifikasi		<i>interface</i> yang konsisten antara desain dan implementasi. Dapat dilihat pada tabel 5.5.	
	Sub Karakteristik: <i>Security</i>				
1	<i>Access Auditability</i>	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana: A = Jumlah jenis akses login seperti pada spesifikasi B = Jumlah jenis akses yang diperlukan untuk login dalam spesifikasi</p>	$X = \frac{4}{4}$ $X = 1$	Berdasarkan dokumen SKPL yang didapatkan terdapat 4 jenis login yang diimplementasikan pada aplikasi yaitu direktur, administrator, analis, dan sekretaris. Keempat jenis akses tersebut	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin baik</p>

				telah terdokumentasi dan terimplementasi dengan baik. Dapat dilihat pada tabel 5.8.	
2	<i>Access Controllability</i>	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana:</p> <p>A = Jumlah kebutuhan akses pengendalian diterapkan dengan benar seperti dalam spesifikasi.</p> <p>B = Jumlah kebutuhan akses pengendalian dalam spesifikasi.</p>	$X = \frac{1}{1}$ $X = 1$	Berdasarkan dokumen SKPL yang didapatkan terdapat 1 jenis kebutuhan pengendalian akses yang harus dilewati untuk dapat mengakses sistem yaitu login dengan <i>username</i> dan <i>password</i> . Dapat dilihat pada tabel 5.9.	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin baik</p>

3	<i>Data encryption</i>	$X = \frac{A}{B}$ <p>A = Jumlah kasus dilaksanakan dari encryptable / decryptable item data dengan menegaskan dalam tinjauan</p> <p>B = Jumlah item data yang membutuhkan data enkripsi / dekripsi fasilitas seperti di spesifikasi.</p>	$X = \frac{3}{3}$ $X = 1$	Berdasarkan dokumen SKPL yang didapatkan terdapat 3 fungsionalitas yang didalamnya terimplementasi enkripsi yaitu login, menambah data pengguna dan mengubah data pengguna. Ketiganya telah terdokumentasi pada dokumen. Dapat dilihat pada tabel 5.4.	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin dekat ke 1, semakin lengkap.</p>
Sub Karakteristik: <i>Functionality Compliance</i>					
1	<i>Functional Compliance</i>	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana:</p>	-	Tidak ditemukan adanya peraturan yang mengatur tentang	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin baik</p>

		<p>A = Jumlah item diterapkan dengan benar terkait dengan kepatuhan fungsi dikonfirmasi dalam evaluasi</p> <p>B = Total jumlah item kepatuhan</p>		<p>fungsionalitas yang disediakan oleh aplikasi. Pencarian telah dilakukan dengan mengobservasi aturan yang berlaku di Indonesia, terutama kominfo sebagai kementrian yang bertanggung jawab terhadap informatika yang ada di Indonesia.</p>	
2	<i>Interface Standard Compliance</i>	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana: A = Jumlah interface diterapkan dengan benar seperti yang ditentukan, dikonfirmasi di review</p>	$X = \frac{36}{36}$ $X = 1$	<p>Berdasarkan dokumen audit yang didapatkan dari hasil pengujian terdapat 36 interface yang</p>	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin baik</p>

		B = Total jumlah interface yang memerlukan kepatuhan		telah ditetapkan dengan benar. Penetapan tersebut dipastikan setelah dilaksanakan audit menggunakan <i>Shneiderman's Eight Golden Rules</i> . Dapat dilihat pada tabel 5.4. [23]	
--	--	--	--	--	--

Metrik karakteristik yang akan diisi kedua adalah milik *reliability*. Didalam karakteristik ini terdiri dari 4 sub karakteristik yaitu:

1. *Maturity*
2. *Fault Tolerance*
3. *Recoverability*
4. *Reliability Compliance*

Kemudian didalam seluruh sub karakteristik memiliki total 7 metrik yang harus diisi.

Tabel 6. 2 Perhitungan nilai metrik karakteristik *reliability*

Karakteristik: <i>Reliability</i>					
	Sub Karakteristik: <i>Maturity</i>				
No	Metrik	Rumus	Perhitungan	Keterangan	Interpretasi
1	<i>Fault detection</i>	$X = \frac{A}{B}$ <p>A = Jumlah kesalahan yang terdeteksi dalam evaluasi B = Jumlah diperkirakan kesalahan terdeteksi dalam review (menggunakan sejarah masa lalu atau model referensi)</p>	-	Perhitungan tidak dapat dilakukan dikarenakan aplikasi yang diuji baru pertama kali dibuat. Sehingga tidak memiliki model masa lalu untuk dibandingkan dengan aplikasi saat ini.	$0 \leq X$ Nilai tinggi untuk X menyiratkan kualitas produk yang baik, sedangkan A = 0 tidak selalu berarti Status kesalahan bebas dari item Ulasan.
2	<i>Fault Removal</i>	$X = A$	$X = 2$	Berdasarkan data yang	$0 \leq X$

		A = Jumlah kesalahan dikoreksi dalam desain / coding		didapatkan dari hasil pengujian menunjukan hanya terdeteksi 1 fungsi yang bermasalah dari 54 fungsi yang terdapat pada dokumen SKPL. Dapat dilihat pada tabel 5.2.	Nilai X yang tinggi menyiratkan bahwa semakin sedikit kesalahan yang tersisa.
		$Y = \frac{A}{B}$ <p>A = Jumlah kesalahan dikoreksi desain / coding B = Jumlah kesalahan terdeteksi dalam tinjauan</p>	$X = \frac{2}{2}$ $X = 1$	Berdasarkan data yang didapatkan dari hasil pengujian menunjukan hanya terdeteksi 2 fungsi yang bermasalah dari 54 fungsi yang terdapat pada	$0 \leq Y \leq 1$ <p>Semakin dekat ke 1, semakin baik.</p>

				dokumen SKPL. Dapat dilihat pada tabel 5.2.	
3	<i>Test adequacy</i>	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana:</p> <p>A = Jumlah kasus uji yang dirancang dalam rencana uji dan dikonfirmasi di review</p> <p>B = Jumlah kasus uji yang dibutuhkan</p>	$X = \frac{127}{127}$ $X = 1$	<p>Berdasarkan data yang didapatkan dari dokumen SKPL dan dokumen pengujian menunjukan terdapat 125 test case yang dilakukan. 125 test case tersebut terdiri dari 91 test fungsi dan 36 test antarmuka (<i>interface</i>). Dapat dilihat</p>	$0 \leq X$ <p>Dimana X lebih besar kecukupan baik</p>

				pada lampiran B.2 dan C.7.	
	Sub Karakteristik: <i>Fault Tolerance</i>				
1	<i>Failure Avoidance</i>	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana: A = Jumlah pola kesalahan memiliki penghindaran dalam desain / kode B = Jumlah pola kesalahan yang harus dipertimbangkan</p>	$X = \frac{4}{4}$ $X = 1$	Berdasarkan data yang didapatkan dari dokumen SKPL dan pengujian menunjukan terdapat 4 pola kesalahan yang memiliki penghindaran terhadap kesalahan yang dilakukan. Dapat dilihat pada tabel 5.6.	$0 \leq X$ <p>Dimana X lebih besar menghindari kegagalan yang lebih baik</p>
2	<i>Incorrect Operation Avoidance</i>	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana:</p>	$X = \frac{4}{5}$ $X = 0.8$	Berdasarkan data yang didapatkan dari	$0 \leq X$ <p>Dimana X lebih besar</p>

		<p>A = Jumlah fungsi diimplementasikan untuk menghindari pola operasi yang salah.</p> <p>B = Jumlah pola operasi salah yang dipertimbangkan</p>		<p>dokumen SKPL dan pengujian menunjukan terdapat 4 fungsi penghindaran kesalahan yang dimiliki oleh aplikasi. dapat dilihat pada tabel 4.7</p>	<p>menghindari kesalahan operasi yang lebih baik.</p>
	Sub Karakteristik: <i>Recoverability</i>				
1	<i>Restorability</i>	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana: A = Jumlah kebutuhan restorasi dilaksanakan dikonfirmasi di review B = Jumlah kebutuhan restorasi dalam spesifikasi</p>	—	<p>Aplikasi ini tidak terlalu membutuhkan karakteristik ini. Aplikasi yang membutuhkan karakteristik <i>restorability</i> adalah ms.word, photoshop dan</p>	<p>$0 \leq X \leq 1$ Dimana X lebih besar, restorability yang lebih baik</p>

				aplikasi sejenisnya karena memiliki kinerja berat dan lebih mudah mengalami <i>crash</i> . Sehingga sangat membutuhkan kemampuan <i>restorability</i> .	
	Sub Karakteristik: <i>Reliability Compliance</i>				
1	<i>Reliability Compliance</i>	$X = \frac{A}{B}$ <p>Dimana: A = Jumlah item diterapkan dengan benar terkait dengan kehandalan kepatuhan dikonfirmasi dalam evaluasi B = Total jumlah item kepatuhan</p>	—	Tidak ditemukan adanya peraturan yang mengatur tentang tingkat reliabilitas yang disediakan oleh aplikasi. Pencarian telah	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, akan semakin baik</p>

				dilakukan dengan mengobservasi aturan yang berlaku di Indonesia, terutama kominfo sebagai kementrian yang bertanggung jawab terhadap informatika yang ada di Indonesia.	
--	--	--	--	---	--

Metrik karakteristik yang akan diisi ketiga adalah milik *maintainability*. Didalam karakteristik ini terdiri dari 5 sub karakteristik yaitu:

1. *Analysability*
2. *Changeability*
3. *Satbility*

4. *Testability*
5. *Maintainability Compliance*

Kemudian didalam seluruh sub karakteristik memiliki total 8 metrik yang harus diisi.

Tabel 6. 3 Perhitungan nilai metrik karakteristik *maintainability*

Karakteristik: <i>Maintainability</i>					
Sub Karakteristik: <i>Analysability</i>					
No	Metrik	Rumus	Perhitungan	Keterangan	Interpretasi
1	<i>Activity recording</i>	$X = \frac{A}{B}$ <p>A = Jumlah item data yang tersimpan di log login B = Jumlah item data yang tersimpan yang didefinisikan pada dokumen spesifikasi</p>	$X = \frac{0}{0}$ $X = 0$	Berdasarkan data yang didapatkan dari dokumen SKPL tidak terdapat fungsi atau fitur yang digunakan untuk menyimpan data aktivitas login pada aplikasi.	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin dekat ke 1, lebih banyak data yang disediakan untuk status sistem record</p>

2	Readiness of diagnostic function	$X = \frac{A}{B}$ <p>A = Jumlah fungsi diagnostik yang diimplementasikan pada aplikasi</p> <p>B = Jumlah fungsi diagnostik diperlukan</p>	$X = \frac{0}{0}$ $X = 0$	Berdasarkan data yang didapatkan dari dokumen SKPL tidak terdapat fungsi atau fitur yang digunakan untuk mendiagnosis pada aplikasi.	$0 \leq X$ <p>Semakin dekat ke 1, pelaksanaan yang lebih baik dari fungsi diagnostik</p>
Sub Karakteristik: <i>Changeability</i>					
1	<i>Change recordability</i>	$X = \frac{A}{B}$ <p>A = Jumlah perubahan fungsi / modul perubahan, setelah komentar dikonfirmasi dalam tinjauan</p>	$X = \frac{4}{4}$ $X = 1$	Berdasarkan data yang didapatkan dari dokumen SKPL terdapat 4 fungsi yang pernah dirubah untuk menyesuaikan dengan aplikasi.	$0 \leq X \leq 1$ <p>lebih dekat ke 1, semakin recordable. Perubahan kontrol 0 menunjukkan perubahan</p>

		B = Total jumlah fungsi / modul berubah dari kode asli		seluruh perubahan tersebut dapat dilihat pada lampiran D.1.	kontrol yang buruk atau perubahan kecil, stabilitas tinggi
	Sub Karakteristik: <i>Stability</i>				
1	<i>Change impact</i>	$X = 1 - \frac{A}{B}$ <p>A = Jumlah dampak merugikan yang terdeteksi setelah modifikasi B = Jumlah modifikasi yang dilakukan</p>	$X = 1 - \frac{0}{4}$ $X = 1 - 0$ $X = 1$	Berdasarkan data yang didapatkan dari dokumen SKPL terdapat 4 modifikasi yang pernah dilakukan dan semuanya membuat aplikasi menjadi lebih baik. Data dapat dilihat pada lampiran C.5.	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin dekat ke 1, semakin baik</p>

2	<i>Modification impact localisation (Emerging failure after change)</i>	$X = \frac{A}{B}$ <p>A = Jumlah data variabel yang terkena modifikasi, B = Total jumlah variabel</p>	$X = \frac{0}{0}$ $X = 0$	Berdasarkan dokumen log version yang ada pada dokumen perencanaan tidak didokumentasikan secara detail fitur apa saja yang dirubah sehingga tidak diketahui variabel apa saja yang terkena modifikasi.	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin dekat ke 0, dampak yang lebih rendah dari modifikasi.</p>
Sub Karakteristik: <i>Testability</i>					
1	<i>Availability of built-in test function</i>	$X = \frac{A}{B}$ <p>A = Jumlah tes fungsi diimplementasikan built-in seperti dispesifikasikan dikonfirmasi dalam tinjauan</p>	$X = \frac{0}{1}$ $X = 0$	Berdasarkan data yang didapatkan dari dokumen SKPL terdapat fungsi atau fitur tes yang terpasang langsung pada aplikasi. Build test	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin baik</p>

		B = Jumlah built-in fungsi tes diperlukan		yang diperlukan dapat dilihat pada tabel 5.10.	
Sub Karakteristik: <i>Maintenance Compliance</i>					
1	<i>Maintainability Compliance</i>	$X = \frac{A}{B}$ <p>A = Jumlah item diterapkan dengan benar terkait dengan kepatuhan rawatan dikonfirmasi dalam evaluasi</p> <p>B = Total jumlah item kepatuhan</p>	$X = \frac{29}{36}$ $X = 0.81$	Berdasarkan hasil audit menggunakan peraturan menteri pekerjaan umum nomor 17/PRT/M/2016 terdapat 29 item yang telah memenuhi ketentuan dari 36 poin yang ada pada standar yang telah dipilih sesuai dengan	$0 \leq X \leq 1$ <p>Semakin mendekati 1, semakin baik</p>

				karakteristik <i>maintainability</i> .	
--	--	--	--	---	--

Setelah seluruh nilai metrik terisi, maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan nilai total setiap metrik. Cara menghitungnya adalah dengan menghitung nilai setiap metrik kemudian dikalikan dengan bobotnya.

Karakteristik *Functionality*

Tabel 6. 4 Nilai total metrik karakteristik *functionality*

Sub Karakteristik	Metrik	Nilai Metrik	Bobot	Nilai Total Metrik (Nilai Metrik * Bobot)
<i>Suitability</i>	<i>Functional Adequacy</i>	1	0.25	0.25
	<i>Functional Implementation Completeness</i>	1	0.30	0.30
	<i>Functional Implementation Coverage</i>	1	0.25	0.25

	<i>Functional Specification Stability (Volatility)</i>	0.93	0.20	0.19
<i>Accuracy</i>	<i>Computational Accuracy</i>	1	1	1
<i>Interoperability</i>	<i>Data Exchangeability (Data Format Based)</i>	1	0.5	0.5
	<i>Interface Consistency (Protocol)</i>	1	0.5	0.50
<i>Security</i>	<i>Access Auditability</i>	1	0.25	0.25
	<i>Access Controllability</i>	1	0.25	0.25
	<i>Data Encryption</i>	1	0.50	0.50
<i>Functionality Compliance</i>	<i>Intersystem Standard Compliance</i>	1	1	1

Karakteristik *Reliability*

Tabel 6. 5 Nilai total metrik karakteristik *reliability*

Sub Karakteristik	Metrik	Nilai Metrik	Bobot	Nilai Total Metrik
<i>Maturity</i>	<i>Fault Removal</i>	1	0.5	0.50
	<i>Test Adequacy</i>	1	0.5	0.50
<i>Fault Tolerance</i>	<i>Failure Avoidance</i>	1	0.5	0.50
	<i>Incorrect Operation Avoidance</i>	0.8	0.5	0.40

Karakteristik *Maintainability*

Tabel 6. 6 Nilai total metrik karakteristik *maintainability*

Sub Karakteristik	Metrik	Nilai Metrik	Bobot	Nilai Total Metrik
<i>Analysability</i>	<i>Activity Recording</i>	0	0.5	0
	<i>Readiness Of Diagnostic Function</i>	0	0.5	0
<i>Changeability</i>	<i>Change Recordability</i>	1	1	1
<i>Stability</i>	<i>Change Impact</i>	1	0.5	0.5

	<i>Modification Impact Localization</i>	0	0.5	0
<i>Testability</i>	<i>Completeness Of Built-In Test Function</i>	0	1	0
<i>Maintainability Compliance</i>	<i>Maintainability Compliance</i>	0.81	1	0.81

6.2 Penilaian Sub Karakteristik Kualitas Perangkat Lunak

Setelah seluruh nilai total metrik diketahui. Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai seluruh sub karakteristik. Cara menghitungnya adalah dengan menjumlah nilai setiap metrik yang telah dikalikan dengan bobotnya. Rumus lengkapnya sebagai berikut

Contoh rumus untuk menghitung nilai sub karakteristik *testability*

$$NS = NPS1B1 + NPS2B2 + \dots + NPSnBn$$

Nilai *testability* = (nilai metrik *availability of built-in test function* * bobot hasil *pairwise comparison*) + (nilai metrik *autonomy of testability* * bobot hasil *pairwise comparison*) + (nilai metrik *test progress observability* * bobot hasil *pairwise comparison*)

Hasil dari perhitungan nilai sub karakteristik dapat dilihat secara lengkap pada tabel 6.7.

Karakteristik *Functionality*

Tabel 6. 7 Nilai total sub karakteristik *functionality*

Metrik	Nilai Total Metrik	Sub Karakteristik	Nilai Sub Karakteristik
<i>Functional Adequacy</i>	0.25	<i>Suitability</i>	$= 0.25 + 0.30$ $+ 0.25 + 0.19$ $= 0.99$
<i>Functional Implementation Completeness</i>	0.30		
<i>Functional Implementation Coverage</i>	0.25		
<i>Functional Specification</i>	0.19		

<i>Stability (Volatility)</i>			
<i>Computational Accuracy</i>	1	<i>Accuracy</i>	= 1
<i>Data Exchangeability (Data Format Based)</i>	0.50	<i>Interoperability</i>	= 0.50 + 0.50 = 1
<i>Interface Consistency (Protocol)</i>	0.50		
<i>Access Auditability</i>	0.25	<i>Security</i>	= 0.25 + 0.25 + 0.50 = 1
<i>Access Controllability</i>	0.25		
<i>Data Encryption</i>	0.50		
<i>Intersystem Standard Compliance</i>	1	<i>Functionality Compliance</i>	= 1

Karakteristik *Reliability*

Tabel 6. 8 Nilai total sub karakteristik *reliability*

Metrik	Nilai Metrik	Sub Karakteristik	Nilai Sub Karakteristik
<i>Fault Removal</i>	0.50	<i>Maturity</i>	= 0.50 + 0.50 = 1
<i>Test Adequacy</i>	0.50		
<i>Failure Avoidance</i>	0.50	<i>Fault Tolerance</i>	= 0.50 + 0.40 = 0.90
<i>Incorrect Operation Avoidance</i>	0.40		

Karakteristik *Maintainability*

Tabel 6. 9 Nilai total sub karakteristik *maintainability*

Metrik	Nilai Metrik	Sub Karakteristik	Nilai Sub Karakteristik
<i>Activity Recording</i>	0	<i>Analysability</i>	= 0 + 0
<i>Readiness Of Diagnostic Function</i>	0		= 0
<i>Change Recordability</i>	1	<i>Changeability</i>	= 1
<i>Change Impact</i>	0.5	<i>Stability</i>	= 0 + 0.5 = 0.5
<i>Modification Impact Localization</i>	0		
<i>Completeness Of Built-In Test Function</i>	0	<i>Testability</i>	= 0
<i>Maintainability Compliance</i>	0.81	<i>Maintainability Compliance</i>	= 0.81

6.3 Penilaian Karakteristik Kualitas Perangkat Lunak

Setelah seluruh nilai sub karakteristik terisi, maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan nilai total setiap karakteristik. Cara menghitungnya adalah dengan menghitung nilai setiap sub karakteristik dikalikan dengan bobotnya. Rumus lengkapnya sebagai berikut

Contoh rumus untuk menghitung nilai karakteristik *maintainability*

$$NK = NS1B1 + NS2B2 + \dots + NSnBn$$

Nilai *Maintainability* = (nilai sub *Analysability* * bobot hasil *pairwise comparison*) + (nilai sub *changeability* * bobot hasil *pairwise comparison*) + (nilai sub *stability* * bobot hasil *pairwise comparison*) + (nilai sub *testability* * bobot hasil

pairwise comparison) + (nilai sub *maintainability compliance* * bobot hasil *pairwise comparison*)

Hasil dari perhitungan nilai karakteristik dapat dilihat secara lengkap pada tabel 6.10.

Karakteristik *Functionality*

Tabel 6. 10 Nilai total karakteristik *functionality*

Sub Karakteristik	Nilai Sub Karakteristik	Bobot	Nilai Total Sub Karakteristik (Nilai * Bobot)
<i>Suitability</i>	0.99	0.31	0.30
<i>Accuracy</i>	1	0.31	0.31
<i>Interoperability</i>	1	0.10	0.10
<i>Security</i>	1	0.10	0.10
<i>Functionality Compliance</i>	1	0.18	0.18
Jumlah			0.99

Karakteristik *Reliability*

Tabel 6. 11 Nilai total sub karakteristik *reliability*

Sub Karakteristik	Nilai Sub Karakteristik	Bobot	Nilai Total Sub Karakteristik (Nilai * Bobot)
<i>Maturity</i>	1	0.50	0.50
<i>Fault Tolerance</i>	0.90	0.50	0.45
Jumlah			0.95

Karakteristik *Maintainability*

Tabel 6. 12 Nilai total sub karakteristik *maintainability*

Sub Karakteristik	Nilai Sub Karakteristik	Bobot	Nilai Total Sub Karakteristik (Nilai * Bobot)
<i>Analysability</i>	0	0.37	0
<i>Changeability</i>	1	0.20	0.20
<i>Stability</i>	0.5	0.11	0.06
<i>Testability</i>	0	0.15	0
<i>Maintainability Compliance</i>	0.81	0.17	0.14
Jumlah			0.40

Setelah nilai setiap karakteristik diketahui maka akan dimasukkan kedalam kategori kualitas yang telah dideskripsikan pada tinjauan pustaka. Tetapi sebelumnya dikarenakan kategorisasi tersebut berupa persen (%) maka harus dikalikan dengan 100% terlebih dahulu.

Tabel 6. 13 Hasil penilaian kualitas

Karakteristik	Nilai
<i>Functionality</i>	= $0.99 * 100 \%$ = 99 %
<i>Reliability</i>	= $0.95 * 100 \%$ = 95 %
<i>Maintainability</i>	= $0.40 * 100 \%$ = 40 %

Berdasarkan nilai persentase diatas diketahui bahwa dari ketiga karakteristik ISO 9126-1 yang memiliki kualitas sangat baik adalah karakteristik *functionality* dan *reliability*. Karakteristik *functionality* memiliki nilai mencapai 99% yang masuk dalam kualitas sangat baik. Berarti pada aplikasi estimasi harga perangkat lunak hampir seluruh fungsinya telah berjalan dengan baik dan dianggap telah dapat memenuhi kebutuhan penggunaanya dengan baik. Bukan hanya itu, nilai yang tinggi

tersebut mengindikasikan bahwa seluruh fungsi yang diimplementasikan pada aplikasi telah sesuai dengan dokumen desain yang direncanakan.

Pada karakteristik *reliability* nilainya mencapai 95% yang artinya juga masuk kategori kualitas sangat baik. Berarti aplikasi estimasi harga perangkat lunak sudah cukup handal untuk digunakan dalam penggunaan operasional dan dapat menghindarkan pengguna untuk membuat kesalahan saat menggunakannya. Nilai setiap metrik yang ada pada *reliability* sudah baik tetapi masih terdapat fungsi yang tidak dilingkupi oleh penghindaran kesalahan. Karena itu nilai metrik *Incorrect Operation Avoidance* ini turun. Oleh sebab itu jika diberikan perhatian pada kekurangan karakteristik ini maka nilainya akan menjadi lebih baik lagi.

Pada karakteristik *maintainability* nilainya hanya dapat mencapai 40% yang artinya masuk kategori kualitas buruk. Berarti aplikasi estimasi harga perangkat lunak masih kurang baik dalam segi perawatan dan modifikasi karena nilai *maintainability* buruk. Oleh sebab itu aplikasi harus mendapatkan perhatian serius dan mendapat perbaikan lebih banyak untuk menjamin bahwa aplikasi dapat berjalan dengan tingkat *maintainability* yang baik. Terdapat banyak kekurangan pada karakteristik ini terutama dikarenakan tidak ada fungsi untuk mendiagnosis error pada aplikasi dan tidak ada pencatatan log aktifitas pada aplikasi sehingga kedua metrik tersebut mendapatkan nilai 0. Oleh karena itu diharapkan dilakukan beberapa perbaikan dan penembangan pada karakteristik hingga paling tidak mencapai nilai kualitas baik.

6.4 Rekomendasi

Berdasarkan pengukuran dan hasil yang telah diperoleh sebelumnya maka dapat dibuat beberapa rekomendasi untuk memperbaiki celah yang ada pada setiap karakteristik. Rekomendasi tersebut didasarkan pada kekurangan yang ada pada setiap metrik ISO 9126-3 yang memiliki nilai rendah.

Kekurangan tersebut dapat berupa fitur ataupun perintah yang membuat nilai metrik menjadi rendah. Berikut adalah rekomendasi yang diberikan:

1. Rekomendasi yang diberikan untuk karakteristik *functionality* hampir tidak ada. Tetapi pada saat pengembangan harus lebih diperhatikan mengenai ketepatan kinerja setiap fungsionalitas yang diimplementasikan dan tetap harus disesuaikan dengan dokumen SKPL / desain yang telah dibuat sebelumnya.
 2. Rekomendasi yang diberikan untuk karakteristik *reliability* adalah mengembangkan / menambah fitur pada aplikasi yang tujuannya untuk menghindari kesalahan operasional. Pada metrik *incorrect operation avoidance* mendapatkan nilai terendah dibanding seluruh metrik yang ada pada karakteristik *reliability*. Hal tersebut dikarenakan terdapat pola operasi salah yang tidak terlindungi oleh fungsi pencegahan kesalahan operasional pada pengembangan sebelumnya. Hal tersebut dapat mengakibatkan adanya celah pengguna mendapat hasil yang tidak sesuai harapannya ketika menggunakan aplikasi estimasi harga perangkat lunak tersebut. Oleh karena itu penambahan fitur yang dapat menghindari *error* tersebut dapat ditambah misalnya seperti tidak boleh memasukkan huruf pada *field* yang harusnya berisi angka.
 3. Rekomendasi yang diberikan untuk karakteristik *maintainability* adalah mengembangkan / menambah fitur pada aplikasi yang tujuannya untuk menambah fungsi diagnosis dan membuta pencatatan log aktivitas.
- Untuk memperbaiki nilai metrik *activity recording* harus dilakukan penambahan fitur untuk mencatat log aktifitas. Salah satu contoh fungsi pencatatan aktivitas adalah seperti yang ada pada situs github (github.com)

atau bitbucket (bitbucket.org) dalam kedua situs tersebut terdapat fungsi yang dapat mencatat aktifitas perubahan yang dilakukan oleh pengguna secara detail sehingga dapat terpantau dengan baik. Fungsi itu sangat berguna untuk mencegah tindakan ilegal pada aplikasi. Misalkan saja mengganti gaji karyawan oleh orang yang tidak punya tanggung jawab atau sebagainya.

- Untuk memperbaiki nilai metrik *readiness of diagnostic function* harus dilakukan penambahan fitur untuk mendiagnosis aplikasi. Salah satu contoh fungsi diagnostik adalah seperti fungsi yang ada pada situs dropbox (dropbox.com). Saat pengguna berusaha menyimpan konten tetapi konten tersebut tidak tersimpan, maka dropbox akan mendiagnosis masalah tersebut dan menampilkan pesan bahwa “konten tidak bisa tersimpan”. Selain itu dalam pesan tersebut juga menampilkan saran “Coba cek koneksi internet”. Fungsi seperti itu sangat berguna untuk memastikan aplikasi dapat dengan benar menjalankan fungsinya.
- Untuk memperbaiki nilai metrik *completeness of built-in test function* harus dilakukan penambahan fitur tes yang terpasang langsung bersama dengan aplikasi. Fungsi itu sangat berguna untuk memastikan bahwa setelah melakukan modifikasi fungsi dan fitur utama tetap berjalan dengan baik terutama pada bagian perhitungan. Fungsi ini mirip dengan fungsi *nozzle test* pada aplikasi print. Jadi misalkan terdapat tombol cek tes yang dapat mengisi seluruh *field* yang dibutuhkan sampai mengeluarkan hasil estimasi. Kemudian dibandingkan dengan hasil perhitungan manual untuk memastikan hasil estimasi tetap akurat.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan pengukuran kualitas aplikasi estimasi harga perangkat lunak pada proses sebelumnya. Kesimpulan yang dapat diambil dan diberikan saran adalah sebagai berikut:

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengukuran aplikasi estimasi harga perangkat lunak dapat diambil kesimpulan bahwa karakteristik *functionality* dari aplikasi sangatlah baik. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan hasil penilaian yang diperoleh mencapai angka 99% atau masuk kategori sangat baik. Demikian pula dengan karakteristik *reliability* dapat dikatakan telah cukup handal untuk digunakan dalam kegiatan operasional. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan hasil penilaian yang diperoleh mencapai angka 95% atau masuk kategori sangat baik. Tetapi untuk karakteristik *maintainability* yang dimiliki oleh aplikasi masih diragukan kualitasnya dari segi perawatan dan pengembangannya lebih lanjut. Hal tersebut dikarenakan nilai yang diterima hanya mencapai 40% yang masuk kategori buruk.

Melihat hasil diatas diketahui bahwa dari 3 karakteristik kualitas yang diuji hanya 2 karakteristik yang memenuhi satandar kualitas yang dibutuhkan. Kedua karakteristik itu adalah *functionality* dan *reliability*. Sedangkan karakteristik *maintainability* masih membutuhkan banyak perbaikan agar dapat meingkatkan kualitas aplikasi. Pada karakteristik *reliability* metrik yang perlu mendapat perbaikan adalah *incorrect operation avoidance* jika metrik tersebut telah diperbaiki maka karakteristik ini dapat menjadi lebih sempurna. Sedangkan metrik yang harus diperbaiki pada karakteristik *maintainability* adalah *activity recording*, *readiness of diagnostic function*, *completeness of built-in test function*.

Berdasarkan temuan yang ada maka dapat dimunculkan beberapa rekomendasi. Rekomendasi tersebut adalah penambahan fungsi pada aplikasi yang berkaitan dengan penghindaran pola kesalahan karena *input data*. Kemudian penambahan fitur untuk pencatatan akses terhadap pengguna dan penambahan fitur diagnostik terhadap masalah yang terjadi pada aplikasi.

7.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya antara lain adalah:

1. Penelitian ini memiliki fokus pada 3 dari 6 karakteristik yaitu adalah *functionality*, *reliability* dan *maintainability*. Karakteristik tersebut dipilih berdasarkan tingkat kepentingan berdasarkan tinjauan pustaka dan kecocokan dengan aplikasi yang diuji. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan karakteristik selain tiga yang disebutkan diatas untuk melengkapi penelitian ini.
2. Penelitian ini menggunakan ISO 9126-1 sebagai acuan dalam penilaian standar kualitas aplikasi hal tersebut diputuskan berdasarkan faktor yang telah disebutkan pada latar belakang. Oleh karena itu dapat pula dilakukan penelitian menggunakan standar yang berbeda dengan penulis untuk menjamin aplikasi benar-benar baik.
3. Penelitian ini menggunakan metrik yang terdapat pada ISO 9126-3 atau dapat disebut metrik internal sebagai alat penilaian setiap metrik. Oleh karena itu pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan menggunakan ISO 9126-2 atau dapat metrik eksternal untuk menunjang hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Kotler, *Manajemen Pemasaran, Analisis, Perencanaan, Implementasi, dan Pengendalian*. Jakarta: Salemba Empat, 1995.
- [2] A. B. Al-badareen, M. H. Selamat, and M. A. Jabar, "Software Quality Models: A Comparative Study," vol. 181, no. January 2011, 2011.
- [3] A. Hidayati, "Penilaian kualitas aplikasi web dengan ISO 9126," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2009.
- [4] M. F. Fanani, "Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak Aplikasi Use Case Point," Surabaya, 2015.
- [5] W. Kurniawan, S. Sholiq, and T. Sutanto, "Penentuan Effort Rate Pada Estimasi Effort Menggunakan Metode Use Case Point Untuk Pengembangan Perangkat Lunak Website Pemerintahan," *J. JSIKA*, vol. 2, no. 2, pp. 61–71, 2013.
- [6] E. R. Carroll, "Estimating software based on use case points," in *Companion to the 20th annual ACM SIGPLAN conference on Object-oriented programming, systems, languages, and applications - OOPSLA '05*, 2005, p. 257.
- [7] K. Gudhbjörnsson, "Applicability of ISO 9126 product quality standard in assessing software quality," *Science (80-.)*, no. June, 2004.
- [8] P. Kotzé, W. Wong, J. Jorge, A. Dix, and P. A. Silva, Eds., *Creativity and HCI: From Experience to Design in Education*, vol. 289. Boston, MA: Springer US, 2009.
- [9] E. Zaitseva, "Importance measures in reliability analysis of healthcare system," *Adv. Intell. Soft Comput.*, vol. 98, pp. 119–133, 2012.
- [10] C. Jones, *Software engineering best practices : lessons from successful projects in the top companies*. McGraw-Hill, 2010.
- [11] ISO, "9126-3 Standard." pp. 1–40, 2003.
- [12] B. B. Chua and L. E. Dyson, "Applying the ISO 9126

- model to the evaluation of an e- learning system,” *Beyond Conf. Zo. Proc. 21st ASCILITE Conf.*, pp. 184–190, 2002.
- [13] H. W. Muhammad, “Pengukuran Kualitas Aplikasi Early Warning System ‘ Gema Sapu Jagad ’ Berdasarkan Functionality Reliability Pada ISO / IEC 9126 (Studi Kasus : PT Telekomunikasi Indonesia Tbk),” 2016.
- [14] S. P. T. Bharat Bhushan Agarwal, *Software Engineering*, Second Edi. Daryaganj: Firewal Media, 2009.
- [15] R. Fitzpatrick, “Software quality: definitions and strategic issues,” *Reports*, no. April, pp. 0–34, 1996.
- [16] M. G. Bintiri, A. Sn, and R. Y. Dillak, “Perbandingan Model Aloritmik Dan Non Aloritmik Untuk Estimasi Biaya Perangkat Lunak,” vol. 2012, no. Snati, pp. 15–16, 2012.
- [17] ISO, “About ISO,” *iso.org*. [Online]. Available: <https://www.iso.org/about-us.html>. [Accessed: 14-Mar-2018].
- [18] ISO, “ISO/IEC 9126-1:2001 - Software engineering -- Product quality -- Part 1: Quality model,” *iso.com*. [Online]. Available: <https://www.iso.org/standard/22749.html>. [Accessed: 14-Mar-2018].
- [19] B. Zeiss and D. Vega, “Applying the ISO 9126 quality model to test specifications,” *Softw. Eng. 2007*, vol. 105, pp. 231–244, 2007.
- [20] T. L. Saaty, “Decision making with the analytic hierarchy process,” *Int. J. Serv. Sci.*, vol. 1, no. 1, p. 83, 2008.
- [21] L. A. V. D. Michelle Dias de Andrade Alves, Danilo Douradinho Fernandes, Denis Ávila Montini, Sergio Roberto M. Pelegriño, Paulo Marcelo Tasinaffo, “A methodology for assessment database according to ISO 9126,” 2010.
- [22] Sugiyono, *Metode penelitian pendidikan: pendekatan*

kuantitatif, kualitatif fan R&D. Bandung: Alfabeta, 2008.

- [23] B. Shneiderman and C. Plaisant, *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*, Fourth edi., vol. 215, no. 7. Pearson Education, 2005.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Danang Ary Dewangga, dilahirkan di kota Banyuwangi, 13 Mei 1996. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN Gelam 2 Sidoarjo, SMPN 2 Candi Sidoarjo, dan SMA Muhammadiyah 2 Sidoarjo. Penulis meneruskan pendidikan tinggi negeri di Departemen Sistem Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya dan terdaftar dengan NRP 05211440000191. Pengalaman selama menjadi mahasiswa di ITS, penulis aktif berorganisasi di unit kegiatan mahasiswa Korps Sukarela (KSR). Didalam organisasi penulis pernah menjabat sebagai staf mobilisasi relawan dan hubungan luar.

Penulis mengambil bidang minat Manajemen Sistem Informasi (MSI). Penelitian Tugas Akhir yang penulis adalah Pengukuran Kualitas “Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak” Menggunakan ISO/IEC 9126-1 Berdasarkan Karakteristik *Functionality*, *Reliability* dan *Maintainability*. Untuk menghubungi penulis, dapat melalui e-mail : danangary13@gmail.com.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN A

A.1 Perangkat Lunak Pengujian

Perangkat lunak yang digunakan untuk pengujian software adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi
Sistem operasi yang digunakan adalah windows 10 Pro 64 bit.
2. Browser
Browser internet yang digunakan adalah google chrome 67.0
3. PHP Development Environment
PHP environment yang digunakan adalah versi 5.6.32
4. Database Environment
Database environment yang digunakan adalah MySQL

A.2 Perangkat Keras Pengujian

Perangkat keras yang digunakan untuk pengujian adalah sebagai berikut :

1. Komputer (Laptop)
Spesifikasi :
 - Prosesor : Intel Core i5-4200M
 - RAM : 8192 MB

LAMPIRAN B

B.1 Pelaksanaan Pengujian


Pelaksanaan pengujian dilakukan sesuai dengan perencanaan yang telah dilakukan sebelumnya pada lampiran 1 dan dilakukan berdasarkan prosedur yang telah dibuat oleh M. Faiz Fanani.

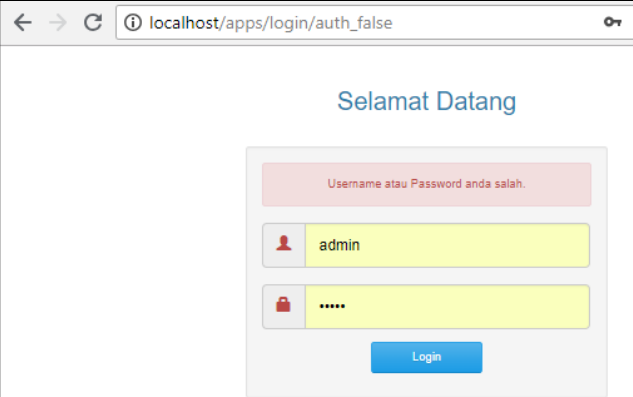
B.2 Software Test Report

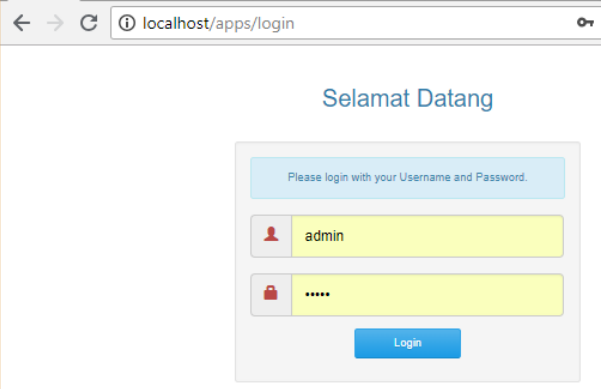
Tabel B. 1 Software test report

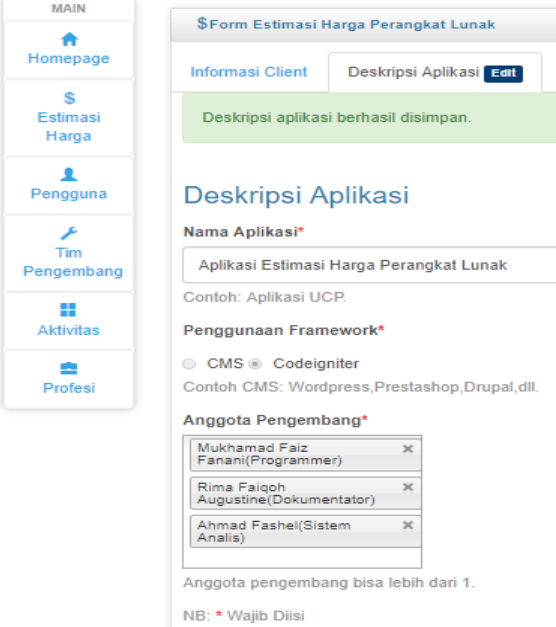
Test Case ID	Nama Test Case	Prosedur Pengujian	Ekspektasi	Hasil
TC001	Login	1. Membuka halaman login 2. Memasukkan username dan password yang ada pada database	Berhasil masuk halaman homepage	Berhasil

B - 2 -

				
TC002	Login	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka halaman login 2. Memasukkan username dan password yang tidak sesuai dengan database 	Menampilkan peringatan username dan password salah	Berhasil

				
TC003	Logout	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masuk ke menu profil 2. Klik logout 	Keluar dari halaman homepage	Berhasil

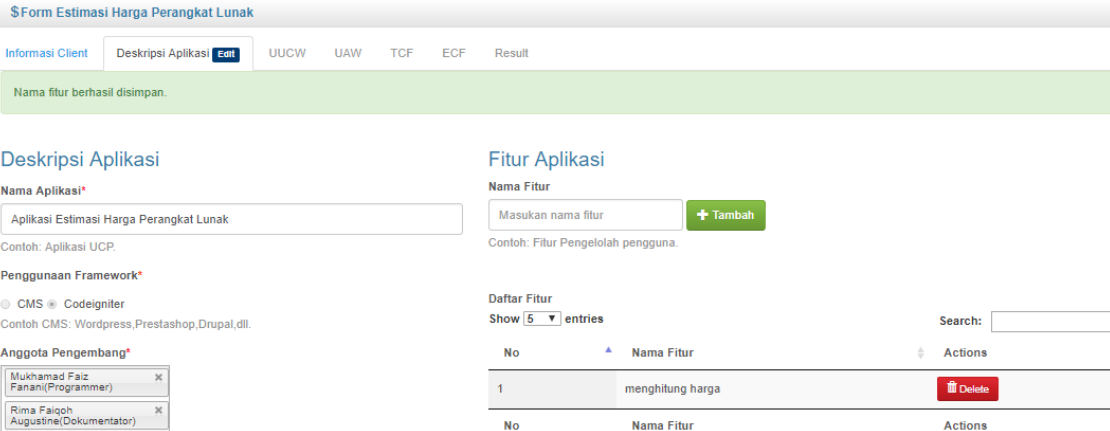
				
TC004	Memasukkan Deskripsi Aplikasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memasukkan deskripsi aplikasi yang sesuai dengan perintah yang ada dalam sistem 2. Menekan tombol simpan 	Data berhasil disimpan dan menampilkan pesan “data berhasil disimpan”	Berhasil

				
TC005	Memasukkan Deskripsi Aplikasi	1. Tidak mengisi semua field yang ada	Mengeluarkan pesan “field	Berhasil

		2. Menekan tombol simpan	belum diisi” pada field yang belum diisi.	
		 <p>The screenshot displays a web application interface. On the left is a vertical sidebar menu titled 'MAIN' with icons and labels for 'Homepage', 'Estimasi Harga', 'Pengguna', 'Tim Pengembang', 'Aktivitas', and 'Profesi'. The main content area is titled '\$ Form Estimasi Harga Perangkat Lunak' and contains three tabs: 'Informasi Client', 'Deskripsi Aplikasi' (which is active), and 'UUCW'. Under the 'Deskripsi Aplikasi' tab, there are three sections: 'Nama Aplikasi*' with a text input field containing 'Masukan nama aplikasi' and a red error message 'Nama aplikasi belum dimasukan'; 'Penggunaan Framework*' with radio buttons for 'CMS' and 'Codeigniter', and a text input field containing 'Contoh CMS: Wordpress, Prestashop, Drupal, dll.' and a red error message 'Penggunaan framework belum diisi'; and 'Anggota Pengembang*' which is currently empty.</p>		

TC006	Mengubah Deskripsi Aplikasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengubah setiap data yang ada pada field deskripsi aplikasi 2. Menekan tombol perbaharui 	Data hasil perubahan tersimpan dan menampilkan pesan "data berhasil diperbaharui"	Berhasil
				

TC007	Mengubah Deskripsi Aplikasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengosongi salah satu field 2. Menekan tombol perbaharui 	Menampilkan pesan “field belum diisi” pada field yang kosong	Berhasil
				

TC008	Memasukkan Nama Fitur Aplikasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengisikan nama fitur pada field fitur 2. Menekan tombol tambah 	Menampilkan pesan “nama fitur berhasil disimpan” dan data berhasil disimpan di database	Berhasil
				
TC009	Memasukkan Nama Fitur Aplikasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak mengisikan nama fitur pada field fitur 	Menampilkan pesan “field tidak	berhasil


		2. Menekan tombol tambah	boleh kosong” dan data tidak berhasil disimpan di database										
<div><h2>Fitur Aplikasi</h2><div><div>Nama Fitur</div><div><div>Masukan nama fitur</div><div>+ Tambah</div></div><div>Contoh: Fitur Pengelola pengguna.</div></div><div><div>Daftar Fitur</div><div><div>Show 5 entries</div><div>Search:</div></div><table><thead><tr><th>No</th><th>Nama Fitur</th><th>Actions</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="3">Tidak ada Data</td></tr><tr><th>No</th><th>Nama Fitur</th><th>Actions</th></tr></tbody></table><div>Showing 0 to 0 of 0 entries</div><div>PreviousNext</div></div></div>					No	Nama Fitur	Actions	Tidak ada Data			No	Nama Fitur	Actions
No	Nama Fitur	Actions											
Tidak ada Data													
No	Nama Fitur	Actions											

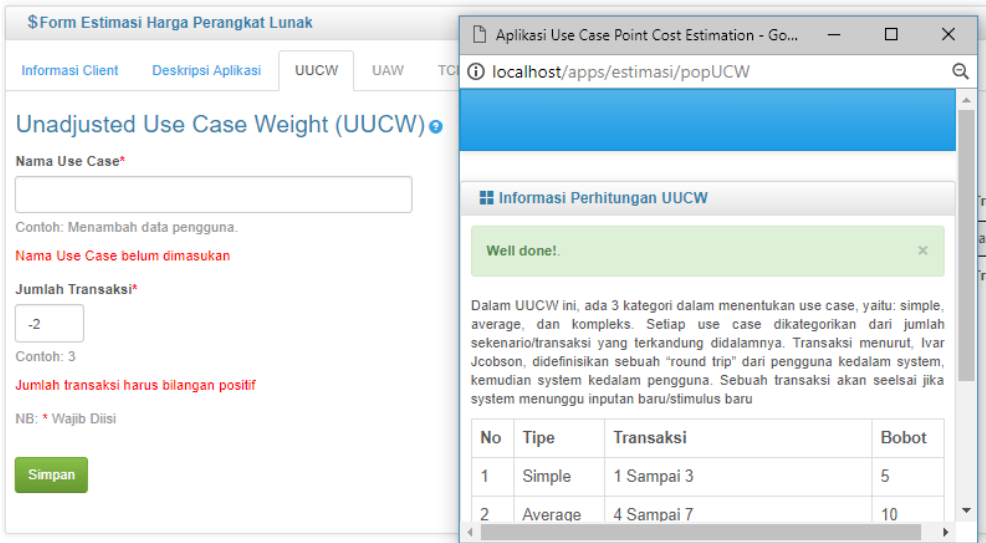
TC010	Menghapus Nama Fitur	1. Menekan tombol delete pada salah satu fitur yang akan dihapus	Sistem menghapus data fitur dan menampilkan pesan “data fitur berhasil dihapus”	Berhasil						
<div><div>\$Form Estimasi Harga Perangkat Lunak</div><div><div>Informasi Client</div><div>Deskripsi Aplikasi <div>Edit</div></div><div>UUCW</div><div>UAW</div><div>TCF</div><div>ECF</div><div>Result</div></div><div>Fitur berhasil dihapus.</div><div><div>Deskripsi Aplikasi</div><div><div>Nama Aplikasi*</div><div>Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak</div><div>Contoh: Aplikasi UCP.</div><div>Penggunaan Framework*</div><div><div><div>CMS</div><div>Codeigniter</div></div><div>Contoh CMS: Wordpress,Prestashop,Drupal,dll.</div><div>Anggota Pengembang*</div><div><div>Mukhamad Faiz Fanani(Programmer)</div><div>Rima Faiqoh Augustine(Dokumentator)</div><div>Ahmad Fashel(Sistem Analis)</div></div></div></div><div><div>Fitur Aplikasi</div><div><div>Nama Fitur</div><div>Masukan nama fitur</div><div>+ Tambah</div><div>Contoh: Fitur Pengelola pengguna.</div><div>Daftar Fitur</div><div><div>Show 5 entries</div><div>Search:</div><table><tr><th>No</th><th>Nama Fitur</th><th>Actions</th></tr><tr><td>1</td><td>login</td><td><div>Delete</div></td></tr></table><div>NoNama FiturActions</div></div><div>Showing 1 to 1 of 1 entries</div><div><div>PreviousNext</div><div>Selanjutnya</div></div></div></div></div></div>					No	Nama Fitur	Actions	1	login	<div>Delete</div>
No	Nama Fitur	Actions								
1	login	<div>Delete</div>								

TC011	Melihat Daftar Nama Fitur Aplikasi	1. Mengisikan nama fitur terlebih dahulu	Sistem menampilkan daftar data fitur aplikasi	Berhasil						
<div><h3>Fitur Aplikasi</h3><div><div>Nama Fitur</div><div><div>Masukan nama fitur</div><div>+ Tambah</div></div><div>Contoh: Fitur Pengelola pengguna.</div></div><div><div>Daftar Fitur</div><div><div>Show 5 entries</div><div>Search: logout</div></div><table><thead><tr><th>No</th><th>Nama Fitur</th><th>Actions</th></tr></thead><tbody><tr><td>6</td><td>logout</td><td><div>Delete</div></td></tr></tbody></table><div><div>No</div><div>Nama Fitur</div><div>Actions</div></div><div>Showing 1 to 1 of 1 entries (filtered from 6 total entries)</div><div><div>PreviousNext</div><div>Selanjutnya</div></div></div></div>					No	Nama Fitur	Actions	6	logout	<div>Delete</div>
No	Nama Fitur	Actions								
6	logout	<div>Delete</div>								

TC012	Melihat Daftar Nama Fitur Aplikasi	1. Melakukan penghapusan semua fitur yang ada pada database	Sistem menampilkan pesan “tidak ada data” pada daftar fitur	Berhasil						
	<div><h3>Fitur Aplikasi</h3><p>Nama Fitur</p><div><input type="text" value="Masukan nama fitur"/> + Tambah</div><p>Contoh: Fitur Pengelolah pengguna.</p><p>Daftar Fitur</p><div><div>Show <input type="text" value="5"/> entries</div><div>Search: <input type="text"/></div><table><thead><tr><th>No</th><th>Nama Fitur</th><th>Actions</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="3">Tidak ada Data</td></tr></tbody></table></div></div>				No	Nama Fitur	Actions	Tidak ada Data		
No	Nama Fitur	Actions								
Tidak ada Data										
TC013	Menambah UUCW	Nilai	1. Memasukkan nama use case pada field use case dan memasukkan	Data use case tersimpan dalam	Berhasil					

		angka bilangan positif pada field jumlah transaksi 2. Menekan tombol simpan 3. Melakukan perhitungan manual 4. Membandingkan hasil perhitungan manual dengan hasil perhitungan aplikasi	database, mendapatkan nilai UUCW, dan menampilkan pesan “data use case berhasil disimpan”	
		<p>Rekapitulasi Perhitungan Use Case:</p> <p>Simple : 0</p> <p>Average : 3</p> <p>Complex : 0</p> <p>Nilai UUCW : 30</p>		

TC014	Menambah Nilai UUCW	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada nama use case pada field use case 2. Tidak memasukkan angka bilangan positif pada field jumlah transaksi 3. Menekan tombol simpan 	Tampil pesan “field tidak diisi” dan pesan “jumlah transaksi harus bilangan positif”	Berhasil
				

TC015	Melihat Informasi Perhitungan UUCW	1. Menekan ikon “?” pada halaman perhitungan UUCW	Tampil halaman pop-up informasi perhitungan nilai UUCW												
 <p>The screenshot displays the 'Form Estimasi Harga Perangkat Lunak' application. The main form is titled 'Unadjusted Use Case Weight (UUCW)' and contains fields for 'Nama Use Case*' and 'Jumlah Transaksi*'. The 'Nama Use Case*' field is empty, and the 'Jumlah Transaksi*' field contains the value '-2'. Below these fields, there are instructions and a 'Simpan' button. A pop-up window titled 'Informasi Perhitungan UUCW' is overlaid on the right side of the form. This window contains a 'Well done!' message and a table explaining the UUCW calculation categories.</p> <p>Informasi Perhitungan UUCW</p> <p>Well done!</p> <p>Dalam UUCW ini, ada 3 kategori dalam menentukan use case, yaitu: simple, average, dan kompleks. Setiap use case dikategorikan dari jumlah sekenario/transaksi yang terkandung didalamnya. Transaksi menurut, Ivar Jacobson, didefinisikan sebuah "round trip" dari pengguna kedalam system, kemudian system kedalam pengguna. Sebuah transaksi akan selesai jika system menunggu inputan baru/stimulus baru</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Tipe</th> <th>Transaksi</th> <th>Bobot</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Simple</td> <td>1 Sampai 3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Average</td> <td>4 Sampai 7</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>				No	Tipe	Transaksi	Bobot	1	Simple	1 Sampai 3	5	2	Average	4 Sampai 7	10
No	Tipe	Transaksi	Bobot												
1	Simple	1 Sampai 3	5												
2	Average	4 Sampai 7	10												

TC016	Melihat Daftar Data Use Case	1. Membuka halaman perhitungan UUCW	Sistem menampilkan data daftar use case yang sudah dimasukkan oleh sistem	
-------	------------------------------	-------------------------------------	---	--

\$Form Estimasi Harga Perangkat Lunak

Informasi Client
Deskripsi Aplikasi
UUCW
UAW
TCF
ECF
Result

Unadjusted Use Case Weight (UUCW)

Nama Use Case*

Contoh: Menambah data pengguna.





Jumlah Transaksi*

Contoh: 3

NB: * Wajib Diisi

Simpan

Show entries
Search

No	Nama Use Case	Jumlah Transaksi	Action
1	Login	2	 
2	Estimating	3	 

No
Nama Use Case
Jumlah Transaksi
Action

Showing 1 to 2 of 2 entries

Rekapitulasi Perhitungan Use Case:

Simple : 2

Average : 0


Complex : 0

Nilai UUCW : 10

TC017	Melihat Daftar Data Use Case	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada data use case sama sekali pada database 2. Membuka halaman perhitungan UUCW 	Sistem menampilkan pesan “tidak ada data” pada tabel daftar use case	
	<div> <div>No ▲ Nama Use Case ▴ Jumlah Transaksi ▴ Actions ▴</div> <div>Tidak ada Data</div> <div>No Nama Use Case Jumlah Transaksi Actions</div> </div>			
TC018	Mengubah Data Use Case	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menekan tombol edit pada salah satu data usecase yang ada pada daftar use case 2. Melakukan pengubahan nama use case pada field use case dan pengubahan dalam bentuk angka bilangan positif pada field jumlah transaksi 3. Menekan tombol update 4. Melakukan perhitungan manual 	Sistem menampilkan pesan “data use case berhasil diperbaharui” dan data perubahan berhasil disimpan kedalam database	

		5. Membandingkan hasil perhitungan manual dengan hasil perhitungan aplikasi		
		Rekapitulasi Perhitungan Use Case: Simple : 1 Average : 0 Complex : 0 Nilai UUCW : 5		
TC019	Mengubah Data Use Case	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menekan tombol edit pada salah satu data use case yang ada pada daftar use case 2. Melakukan pengubahan nama use case pada field use case dan perubahan tidak dalam bentuk 	Sistem menampilkan pesan” jumlah transaksi harus dalam bentuk bilangan positif” dan data	

























		angka bilangan positif pada field jumlah transaksi	perubahan tersimpan database.	tidak pada	
		3. Menekan tombol update			
		<p>Nama Use Case*</p> <div>Menambah data pengguna</div> <p>Contoh: Menambah data pengguna.</p> <p>Jumlah Transaksi*</p> <div>-2</div> <p>Contoh: 3</p> <p>Jumlah transaksi harus bilangan positif</p> <p>NB: * Wajib Diisi</p>			

TC020	Menghapus Data Usecase	1. Menekan tombol hapus pada salah satu data use case yang ada pada daftar use case	Sistem menampilkan pesan “data berhasil dihapus ” dan data berhasil dihapus pada database	
				
TC021	Menambah Nilai UAW	1. Membuka halaman perhitungan UAW	Sistem menampilkan pesan “data aktor	

		2. Memasukkan nama aktor dan memilih klasifikasi aktor 3. Menekan tombol simpan 4. Melakukan penghitungan manual 5. Membandingkan hasil penghitunagn manual dan hasil yang diberikan oleh aplikasi	berhasil disimpan”, data aktor berhasil disimpan dan hasil perhitungan UAW yang dilakukan oleh sistem sesuai dengan perhitungan manual	
	<p>Rekapitulasi perhitungan aktor</p> <p>Simple : 1</p> <p>Average : 3</p> <p>Complex : 0</p> <p>Nilai UAW : 7</p>			

TC022	Menambah Nilai UAW	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka halaman perhitungan UAW 2. Tidak memasukkan nama aktor dan memilih klasifikasi aktor 	Sistem menampilkan pesan “field harus diisi” pada field yang kosong	
				
TC023	Melihat Informasi Perhitungan UAW	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menekan icon “?” pada halaman perhitungan UAW 	Sistem menampilkan	

			pop-up halaman informasi perhitungan UAW																	
	<p>UAW didapatkan berdasarkan kompleksitas dari semua actor yang ada di semua use case. Mirip dengan UUCW, UAW mengkategorikan actor berdasarkan kompleksitas dari actor itu sendiri. Actor dalam UAW ini diklasifikasikan kedalam bentuk simple, Average dan Complex. Setiap kategori tersebut, masing-masing terdapat bobot nilai</p> <table><tr><th>No</th><th>Tipe</th><th>Klasifikasi Aktor</th><th>Bobot</th></tr><tr><td>1</td><td>Berinteraksi melalui baris perintah atau Command Prompt</td><td>Simple</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>Berinteraksi dengan protokiol komunikasi seperti (e.g. TCP/IP, FTP, HTTP, database)</td><td>Average</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>Berinteraksi dengan GUI atau web page</td><td>Complex</td><td>3</td></tr></table>				No	Tipe	Klasifikasi Aktor	Bobot	1	Berinteraksi melalui baris perintah atau Command Prompt	Simple	1	2	Berinteraksi dengan protokiol komunikasi seperti (e.g. TCP/IP, FTP, HTTP, database)	Average	2	3	Berinteraksi dengan GUI atau web page	Complex	3
No	Tipe	Klasifikasi Aktor	Bobot																	
1	Berinteraksi melalui baris perintah atau Command Prompt	Simple	1																	
2	Berinteraksi dengan protokiol komunikasi seperti (e.g. TCP/IP, FTP, HTTP, database)	Average	2																	
3	Berinteraksi dengan GUI atau web page	Complex	3																	
TC024	Melihat Daftar Data Aktor	1. Membuka halaman perhitungan UAW	Sistem menampilkan data daftar aktor yang																	

			sudah dimasukkan dalam sistem																									
	<table><tr><td>1</td><td>analis</td><td>Average</td><td>2</td><td> Edit</td><td> Delete</td></tr><tr><td>2</td><td>direktur</td><td>Average</td><td>2</td><td> Edit</td><td> Delete</td></tr><tr><td>3</td><td>analis</td><td>Average</td><td>2</td><td> Edit</td><td> Delete</td></tr><tr><td>4</td><td>admin</td><td>Simple</td><td>1</td><td> Edit</td><td> Delete</td></tr></table> <p>Showing 1 to 4 of 4 entries</p>				1	analis	Average	2	 Edit	 Delete	2	direktur	Average	2	 Edit	 Delete	3	analis	Average	2	 Edit	 Delete	4	admin	Simple	1	 Edit	 Delete
1	analis	Average	2	 Edit	 Delete																							
2	direktur	Average	2	 Edit	 Delete																							
3	analis	Average	2	 Edit	 Delete																							
4	admin	Simple	1	 Edit	 Delete																							
TC025	Melihat Daftar Data Aktor	<ol style="list-style-type: none">1. Tidak ada data usecase sama sekali pada database2. Membuka halaman perhitungan UUCW	Sistem menampilkan pesan “tidak ada data” pada tabel daftar aktor																									

	<div> <div>No ▲</div> <div>Nama Use Case</div> <div>◆</div> <div>Jumlah Transaksi</div> <div>◆</div> <div>Actions</div> <div>◆</div> </div>			
	Tidak ada Data			
	No	Nama Use Case	Jumlah Transaksi	Actions
TC026	Mengubah Data Aktor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menekan tombol edit pada salah satu data aktor yang ada pada daftar aktor 2. Melakukan perubahan nama aktor pada field nama aktor dan perubahan jenis kompleksitas aktor 3. Menekan tombol update 4. Melakukan perhitungan manual 5. Membandingkan hasil perhituagn aplikasi dengan hasil perhitungan manual 	Sistem menampilkan pesan “data aktor telah diubah”, data perubahan berhasil disimpan pada database dan hasil perhitungan nilai manual sama dengan perhitungan aplikasi	

	<p>Rekapitulasi perhitungan aktor</p> <p>Simple : 1</p> <p>Average : 2</p> <p>Complex : 1</p> <p>Nilai UAW : 8</p>			
TC027	Mengubah Data Aktor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menekan tombol edit pada salah satu data aktor yang ada pada daftar aktor 2. Tidak ada nama aktor pada field nama aktor 3. Menekan tombol update 	Sistem menampilkan pesan “nama aktor belum diisi” dan data perubahan tidak tersimpan pada database	

		<h2>Unadjusted Actor Weight (UAW)</h2> <p>Nama Aktor</p> <input type="text"/> <p>Nama Aktor belum dimasukan</p> <p>Jenis Kategori Aktor ?</p> <p> <input type="radio"/> Simple <input type="radio"/> Average <input checked="" type="radio"/> Complex </p>		
TC028	Menghapus Data Aktor	1. Menekan tombol hapus pada salah satu aktor yang ada pada daftar data aktor	Sistem menampilkan pesan “data berhasil dihapus” dan data aktor berhasil dihapus dari database	

		<div> <div>Informasi Client</div> <div>Deskripsi Aplikasi</div> <div>UUCW</div> </div> <div>Unadjusted Actor Weight (UAW)</div> <div>Siap digunakan!..Data berhasil dihapus.</div>		
TC029	Menilai Indikator TCF	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka halaman perhitungan TCF 2. Melakukan penilaian setiap indikator dengan cara memilih dari skala 1 – 5 disetiap indikator 3. Menekan tombol simpan 4. Melakukan perhitungan manual TCF 5. Membandingkan hasil perhitungan manual dengan hasil perhitungan aplikasi 	Sistem menampilkan pesan “data berhasil disimpan”, sistem menyimpan hasil penilaian kedalam database, dan hasil perhitungan aplikasi sama dengan hasil perhitungan secara manual	


	<p>NB: * Wajib Diisi</p> <p>Perbarui</p> <p>Nilai TCF: 1.055</p>			
TC030	Menilai Indikator TCF	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka haaman perhitungan TCF 2. Tidak melakukan penilaian keseluruhan indikator 3. Menekan tombol simpan 	<p>Sistem menampilkan pesan “belum diisi” pada indikator yang belum dipilih dan sistem tidak menyimpan data pada database</p>	

	<p>T1* Distributed System Required ? <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5</p> <p>T2* Response Time Is Important ? <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5</p> <p>T3* End User Efficiency ? Belum diisi <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5</p> <p>T4* Complex Internal Processing Required ? Belum diisi <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5</p>			
TC031	Melihat Informasi Perhitungan TCF	1. Menekan icon “?” pada halaman TCF	Sistem menampilkan popup perhitungan nilai TCF	

Well done!




Techinal complexity factor ini digunakan untuk melakukan estimasi terhadap faktor-faktor teknis yang berdampak terhadap produktivitas dari pengerjaan proyek. Untuk setiap proyek, setiap faktor teknis dievaluasi dengan tim pengembang berdasarkan tingkat kompleksitasnya. Untuk penilaian terhadap tingkat kompleksitas dari setiap faktor, diberikan bobot dari 0 sampai 5. Setelah itu, bobot yang ada tadi dikalikan dengan nilai masing-masing kompleksitas faktor.


No	Indikator	Deskripsi	BEBOT
TC032	Mengubah Penilaian Indikator TCF	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka halaman perhitungan TCF 2. Melakukan perubahan penilaian setiap indikator dengan cara memilih dari skala 0 – 5 di setiap indikator 3. Menekan tombol perbaharui 	Sistem menampilkan pesan “data berhasil diperbaharui”, data berhasil ditambahkan

		<p>4. Melakukan perhitungan TCF secara manual</p> <p>5. Membandingkan hasil perhitungan manual dengan hasil aplikasi</p>	<p>kedalam database dan hasil perhitungan nilai manual sama dengan perhitungan dari aplikasi</p>	
		 <p>T6* Instalasi</p> <p>T7* Usability</p> <p>T8* Cross-Platform</p> <p>T9* Easy To Change ⓘ</p> <p>T10* Highly Concurrent ⓘ</p> <p>T11* Custom Security ⓘ</p> <p>T12* Dependence On Third-Party C</p> <p>T13* User Training ⓘ</p> <p>NB: * Wajib Diisi</p> <p>Perbarui</p> <p>Nilai TCF: 1</p>		
TC033	Mengubah Penilaian Indikator TCF	1. Membuka halaman perhitungan TCF	Sistem menampilkan	

		2. Tidak menilai setiap indikator daengan cara memilih dari skala 0 – 5 di setiap indikator 3. Menekan tombol perbaharui	pesan “belum dipilih” pada indikator yang belum dipilih dan data tidak disimpan pada database	
	<div> <div>T1*</div> <div>Distributed System Required ?</div> <div> <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 </div> </div> <div> <div>T2*</div> <div>Response Time Is Important ?</div> <div> <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 </div> </div> <div> <div>T3*</div> <div>End User Efficiency ?</div> <div> <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 </div> <div>Belum diisi</div> </div> <div> <div>T4*</div> <div>Complex Internal Processing Required ?</div> <div> <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 </div> <div>Belum diisi</div> </div>			
TC034	Menilai Indikator ECF	1. Membuka halaman perhitungan ECF	Sistem menampilkan pesan “data	

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Tidak melakukan penilaian keseluruhan indikator 3. Menekan tombol simpan 4. Melakukan perhitungan ECF 5. Membandingkan hasil perhitungan manual dengan hasil perhitungan aplikasi 	berhasil disimpan”, data berhasil disimpan pada database, dan hasil perhitungan UAW aplikasi sama dengan hasil perhitungan manual	
	<div> <div>NB: * Wajib Diisi</div> <div>Update</div> <div>Nilai ECF: 0.98</div> </div>			
TC035	Menilai Indikator ECF	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka halaman perhitungan ECF 2. Tidak melakukan penilaian keseluruhan indikator 3. Menekan tombol simpan 	Sistem menampilkan pesan “indikator harus diisi” pada data indikator yang belum diisi	

	<p>E2 Application Experience  <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5</p> <p>E3 OO Programming Experience  <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5</p> <p>E4 Lead Analyst Capability  Belum diisi</p>			
TC036	Melihat Informasi Perhitungan ECF	1. Menekan icon “?” pada halaman ECF	Sistem menampilkan popup perhitungan nilai ECF	


Technical Enviroment Complexcity Factor (ECF)




Well done!

Selain faktor kompleksitas teknis, faktor kompleksitas lingkungan (Enviromental Complexity Factor) juga digunakan dalam menentukan estimasi harga proyek. Sama halnya dengan TCF, ECF ini juga ada pembobotan dari setiap faktor yang ada. Jangkauan (range) pembobotann yang ada yaitu atara 0(nol) sampai 5

No	Indikator	Deskripsi	Bobot
1	Familiarity with the	Apakah tim anda merasa familiar	1.5

TC037	Mengubah Penilaian Indikator ECF	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka halaman perhitungan ECF 2. Melakukan perubahan penilaian setiap indikator dengan cara memilih dari skala 0 – 5 di setiap indikator 3. Menekan tombol perbaharui 	Sistem menampilkan pesan “data berhasil diperbaharui”, data berhasil ditambahkan	
-------	----------------------------------	--	--	--

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Melakukan perhitungan ECF secara manual 5. Membandingkan hasil perhitungan manual dengan hasil aplikasi 	kedalam database dan hasil perhitungan nilai manual ECF sama dengan perhitungan dari aplikasi	
	<div> <p>NB: * Wajib Diisi</p> <p>Update</p> <p>Nilai ECF: 0.965</p> </div>			
TC038	Mengubah Penilaian Indikator ECF	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka halaman perhitungan ECF 2. Melakukan pengosongan pengisian indikator 3. Menekan tombol perbaharui 	Sistem menampilkan pesan “belum diisi” pada indikator yang belum diisi dan	

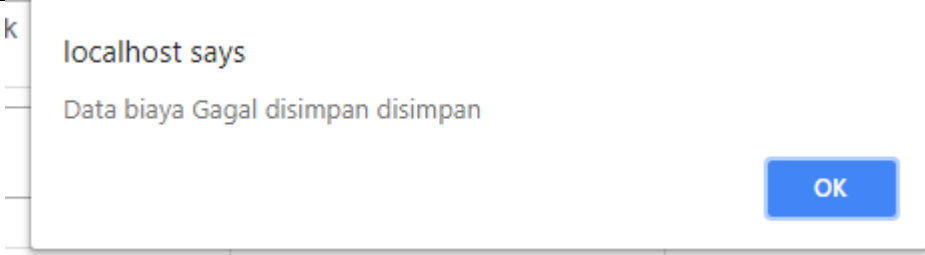
			data berhasil disimpan pada database	
	<p>E2 Application Experience </p> <p>E3 OO Programming Experience </p> <p>E4 Lead Analyst Capability </p> <p>Belum diisi</p>			
TC039	Melihat Hasil Estimasi	1. Membuka halaman hasil perhitungan dengan cara mengklik tombol lihat hasil pada halaman perhitungan ECF	Menampilkan hasil perhitungan estimasi	

	<h2>Biaya Keseluruhan</h2> <table><tr><th>No</th><th>Deskripsi Biaya</th><th>Jumlah (Rp)</th></tr><tr><td>1</td><td>Biaya Pokok Pembuatan Perangkat Lunak</td><td>966.657,83</td></tr><tr><td>2</td><td>Total Biaya Operasional</td><td>0,00</td></tr><tr><td colspan="2">TOTAL KESELURUHAN</td><td>966.657,83</td></tr></table>				No	Deskripsi Biaya	Jumlah (Rp)	1	Biaya Pokok Pembuatan Perangkat Lunak	966.657,83	2	Total Biaya Operasional	0,00	TOTAL KESELURUHAN		966.657,83
No	Deskripsi Biaya	Jumlah (Rp)														
1	Biaya Pokok Pembuatan Perangkat Lunak	966.657,83														
2	Total Biaya Operasional	0,00														
TOTAL KESELURUHAN		966.657,83														
TC040	Mengubah Biaya Aktivitas	<ol style="list-style-type: none">1. Melakukan pengubahan data biaya dengan cara memasukkan angka pengubahan pada field biaya2. Menekan tombol perbaharui	Sistem melakukan penyimpanan data hasil pengubahan biaya dan sistem menampilkan pesan data biaya berhasil diubah													

Biaya Keseluruhan

No	Deskripsi Biaya	Jumlah (Rp)
1	Biaya Pokok Pembuatan Perangkat Lunak	966.657,83
2	Total Biaya Operasional	50.000,00
TOTAL KESELURUHAN		1.016.657,83

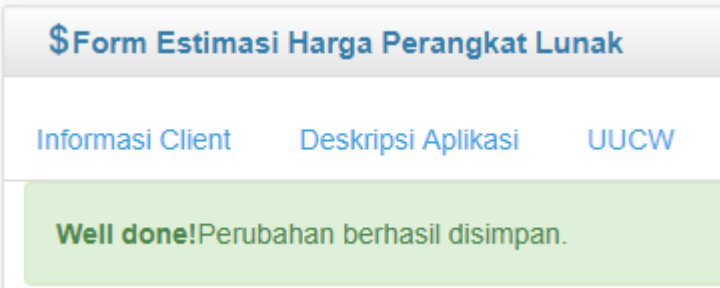
TC041	Mengubah Biaya Aktivitas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pengubahan data biaya dengan cara memasukkan sembarang karakter pada field nilai biaya 2. Menekan tombol perbaharui 	Sistem menampilkan pesan “data biaya gagal disimpan”	
-------	--------------------------	---	--	--

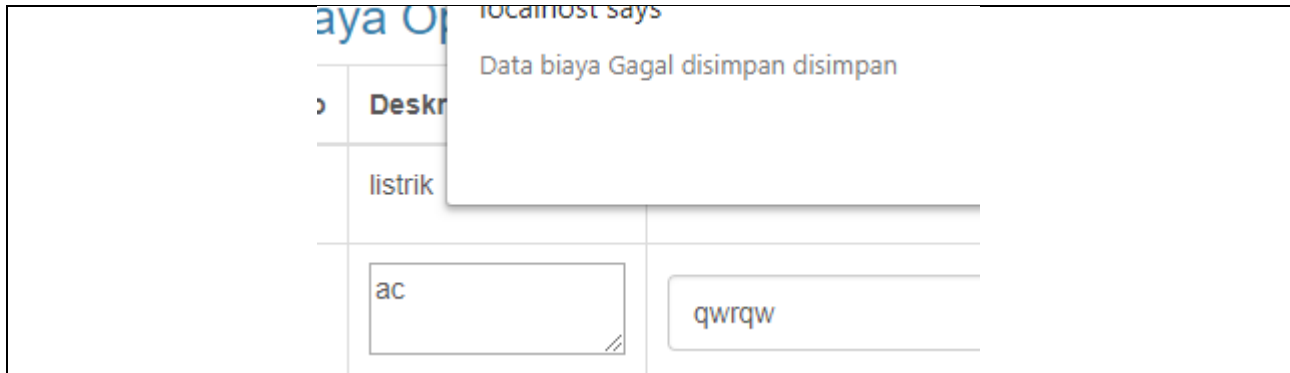
				
TC042	Login sebagai 4 user	<ol style="list-style-type: none"> 1. Login sebagai sekertaris 2. Login sebagai direktur 3. Login sebagai analis 4. Login sebagai admin 	Login sebagi sekertaris dapat menjalankan fitur cetak dokumen penawaran dan melihat hasil estimasi. Login sebagai analis dapat menggunakan fitur estimasi harga, melakukan pengubahan hasil estimasi,	Berhasil

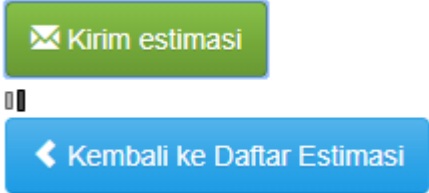
			<p>mengirimkan hasil estimasi.</p> <p>Login sebagai direktur dan admin dapat melihat dan mengakses seluruh fitur yang ada pada sekretaris dan analis.</p>	
<div> <div> <div>MAIN</div> <div> <div>Homepage</div> <div>\$ Estimasi Harga</div> <div>Pengguna</div> <div>Tim Pengembang</div> <div>Aktivitas</div> <div>Profesi</div> </div> </div> <div> <div>MAIN</div> <div> <div>Homepage</div> <div>\$ Estimasi Harga</div> </div> </div> </div>				

TC043	Membuka Log Estimasi	1. Melakukan Login kedalam sistem 2. Membuka halaman log estimasi	Daftar log data hasil estimasi yang disajikan dalam bentuk tabel	Berhasil																																				
<div><div><div>Daftar Log Estimasi Aplikasi</div></div><div><div>10 records per page</div><div>Search:</div></div><table><thead><tr><th>No</th><th>Tanggal estimasi</th><th>Nama Client</th><th>Nama Aplikasi</th><th>UUCW</th><th>UAW</th><th>TCF</th><th>ECF</th><th>Effort Estimate</th><th>Effort Real</th><th>Biaya Estimasi (Total)</th><th>Tim Pengembang</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>02-07-2018</td><td>Danang</td><td>Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak</td><td>5.00</td><td>2.00</td><td>0.96</td><td>0.96</td><td>54.84</td><td>0.00</td><td>Rp. 1.016.657,83</td><td>Tim Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak</td></tr><tr><td>2</td><td>25-06-2018</td><td></td><td>Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak</td><td>5.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>Rp. 0,00</td><td>Tim Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak</td></tr></tbody></table></div>					No	Tanggal estimasi	Nama Client	Nama Aplikasi	UUCW	UAW	TCF	ECF	Effort Estimate	Effort Real	Biaya Estimasi (Total)	Tim Pengembang	1	02-07-2018	Danang	Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak	5.00	2.00	0.96	0.96	54.84	0.00	Rp. 1.016.657,83	Tim Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak	2	25-06-2018		Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Rp. 0,00	Tim Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak
No	Tanggal estimasi	Nama Client	Nama Aplikasi	UUCW	UAW	TCF	ECF	Effort Estimate	Effort Real	Biaya Estimasi (Total)	Tim Pengembang																													
1	02-07-2018	Danang	Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak	5.00	2.00	0.96	0.96	54.84	0.00	Rp. 1.016.657,83	Tim Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak																													
2	25-06-2018		Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Rp. 0,00	Tim Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak																													
TC044	Melihat Data Daftar Log Estimasi	1. Mengosongkan data log estimasi aplikasi	Tampil pesan “data kosong”	Berhasil																																				

		2. Melakukan login kedalam sistem 3. Membuka halaman log estimasi	pada halaman log estimasi	
<div> <div>No ▲ Nama Use Case ◆ Jumlah Transaksi ◆ Actions ◆</div> <div>Tidak ada Data</div> <div>No Nama Use Case Jumlah Transaksi Actions</div> </div>				
TC045	Mengubah Log Biaya Estimasi	1. Mengklik tombol edit 2. Melakukan pengubahan biaya dengan memasukkan angka pada masing-masing field 3. Menekan tombol perbaharui	Sistem menampilkan pesan “data biaya berhasil diubah”	Berhasil

				
TC046	Mengubah Log Biaya Estimasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengklik tombol edit 2. Melakukan pengubahan biaya dengan memasukkan angka pada masing-masing field 3. Menekan tombol perbaharui 	Sistem tidak menyimpan data hasil pengubahan biaya dan sistem menampilkan pesan “data biaya harus dalam bentuk angka”	Berhasil

				
TC047	Mengirim Hasil Estimasi	1. Menekan tombol kirim	Sistem mengirimkan notifikasi email pada pengguna dengan role direktur	Berhasil

				
TC048	Membuka Halaman Awal	1. Melakukan login menggunakan password dan username yang benar	Sistem menampilkan halaman awal aplikasi yang terdiri dari informasi singkat tentang aplikasi dan logo DTS	Berhasil

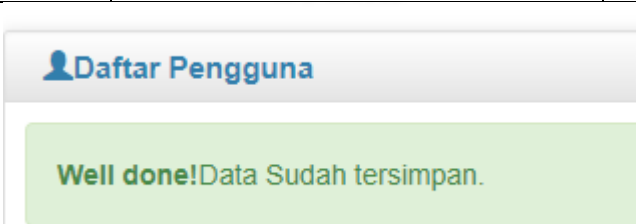
🏠 Halaman Utama Aplikasi Estimasi Harga Use Case Point (UCP)

Selamat Datang Administrator

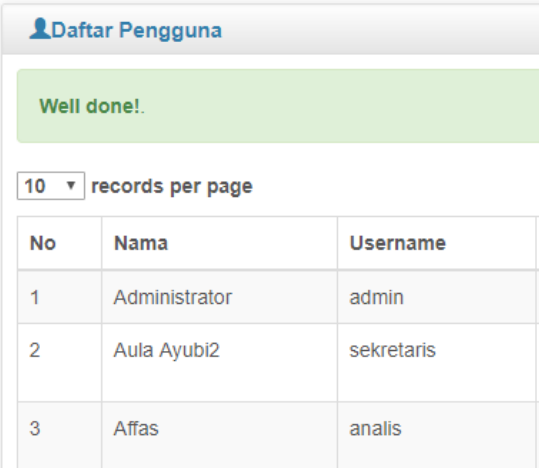
Ini merupakan Halaman utama aplikasi estimasi harga perangkat lunak dengan metode UCP
Untuk menggunakan fitur yang ada klik menu-menu yang ada di samping kiri



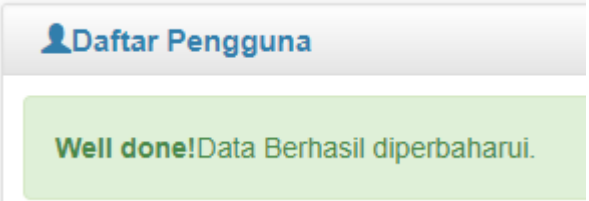
TC049	Menambah Data Pengguna	<ol style="list-style-type: none">1. Membuka form pengguna2. Memasukkan data pengguna sesuai dengan perintah yang ada3. Menekan tombol simpan	Sistem menyimpan data pengguna kedalam database dan sistem menampilkan	Berhasil
-------	------------------------	---	--	----------

			pesan “data pengguna berhasil disimpan”	
				
TC050	Mengubah Log Biaya Estimasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka form pengguna 2. Tidak memasukkan data pengguna sesuai dengan perintah yang ada 3. Menekan tombol simpan 	Sistem menampilkan pesan “field belum diisi” pada masing-masing field input data yang masih kosong.	Berhasil

<div> <div>Nama*</div> <div>Masukkan Nama</div> <div>Nama belum diisi</div> <div>Username*</div> <div>admin</div> <div>Email*</div> <div>Masukkan Email</div> <div>Email belum diisi</div> </div>				
TC051	Melihat Data Daftar Pengguna	1. Membuka halaman daftar pengguna	Sistem menampilkan data pengguna yang sudah disimpan dalam database.	Berhasil

				
TC052	Melihat Data Daftar Pengguna	<ol style="list-style-type: none"> Memastikan bahwa data pengguna yang ada pada database kosong Membuka halaman daftar pengguna 	Siste menampilkan pesan “tidak ada data” pada halaman daftar pengguna.	Berhasil

No	Nama Use Case	Jumlah Transaksi	Actions	
Tidak ada Data				
No	Nama Use Case	Jumlah Transaksi	Actions	
TC053	Mengubah Data Pengguna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka halaman daftar pengguna 2. Menekan tombol edit pada salah satu data pengguna yang akan diubah 3. Melakukan pengubahan data pengguna 4. Menekan tombol perbaharui 	Sistem menyimpan hasil pengubahan data pengguna ke dalam database dan sistem menampilkan pesan "data pengguna berhasil diubah".	Berhasil

				
TC054	Mengubah Data Pengguna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka halaman daftar pengguna 2. Menekan tombol edit pada salah satu data pengguna yang akan diubah 3. Melakukan pengubahan data pengguna dengan mengosongi data pada masing-masing field 4. Menekan tombol perbaharui 	Sistem tidak menyimpan data hasil perubahan dan menampilkan pesan “field belum diisi” pada field yang kosong.	Berhasil

New Password*

Password

Password belum diisi

Peran*

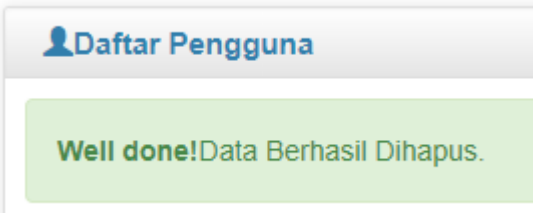
☐ Direktur ☐ Sistem Analis ☒ Sekretaris

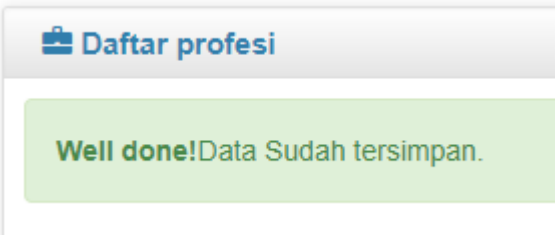
NB: * Wajib Diisi


← Kembali


Perbaharui


TC055	Menghapus Data Pengguna	<ol style="list-style-type: none">1. Membuka halaman daftar pengguna2. Menekan tombol hapus pada salah satu data pengguna yang akan dihapus	Sistem melakukan penghapusan terhadap data pengguna dan sistem menampilkan pesan "data	Berhasil
-------	-------------------------	--	--	----------

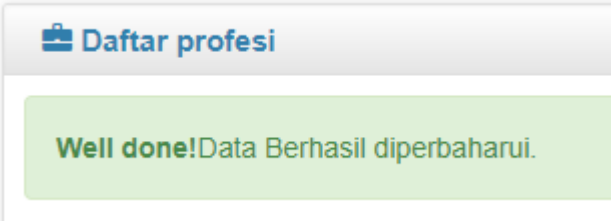
			pengguna berhasil dihapus”	
				
TC056	Menambah Data Profesi Baru	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka form input data profesi 2. Memasukkan data profesi sesuai dengan perintah yang ada 3. Menekan tombol simpan 	Sistem menyimpan data profesi dan sistem menampilkan pesan “data profesi berhasil disimpan”	Berhasil

				
TC057	Menambah Data Profesi Baru	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka form input data profesi 2. Mengosongi semua fields data profesi yang diminta 3. Menekan tombol simpan 	Sistem menampilkan pesan “field belum diisi” pada field input yang kosong.	Berhasil

				
TC058	Melihat Data Daftar Profesi	1. Membuka halaman daftar data profesi	Sistem menampilkan data profesi yang sudah tersimpan dalam database.	Berhasil

<div> Daftar profesi</div>													
<div>10 ▾ records per page</div>													
<table><tr><th>No</th><th>Nama Profesi</th><th>Gaji/bulan</th></tr><tr><td>1</td><td>Programmer</td><td>Rp. 2.250.000</td></tr><tr><td>2</td><td>Sistem Analis</td><td>Rp. 3.150.000</td></tr></table>					No	Nama Profesi	Gaji/bulan	1	Programmer	Rp. 2.250.000	2	Sistem Analis	Rp. 3.150.000
No	Nama Profesi	Gaji/bulan											
1	Programmer	Rp. 2.250.000											
2	Sistem Analis	Rp. 3.150.000											
TC059	Melihat Data Daftar Profesi	<div><div>1. Mengosongi data profesi</div><div>2. Membuka halaman daftar data profesi</div></div>	Sistem menampilkan pesan “tidak ada data” pada tabel daftar profesi.	Berhasil									

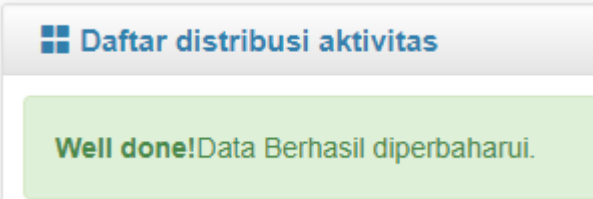
No ▲	Nama Use Case	Jumlah Transaksi	Actions
Tidak ada Data			
No	Nama Use Case	Jumlah Transaksi	Actions
TC060	Menghapus Data Profesi	1. Mengklik tombol hapus pada salah satu data profesi yang akan dihapus	Sistem ,enghapus data profesi yang sudah dipilih dan sistem menampilkan pesan “data profesi sudah dihapus”
<div>  Daftar profesi </div> <div> Well done!Data Berhasil Dihapus. </div>			
Berhasil			

TC061	Mengubah Data Profesi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menekan tombol edit pada salah satu data yang terdapat pada halaman daftar profesi 2. Melakukan pengubahan terhadap data 3. Menekan tombol perbaharui 	Sistem menyimpan data hasil pengubahan dan sistem menampilkan pesan “data pengubahan berhasil diubah”	Berhasil
				
TC062	Mengubah Data Profesi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menekan tombol edit pada salah satu data yang terdapat pada halaman daftar profesi 2. Melakukan pengubahan terhadap data dengan mengisikan karakter kosong pada salah satu atau lebih field input 3. Menekan tombol perbaharui 	Sistem tidak menyimpan data hasil perubahan dan menampilkan pesan “field belum diisi” pada field yang kosong.	Berhasil

<p>Nama profesi*</p> <input type="text" value="Masukkan nama_profesi"/> <p>Gaji /bulan*</p> <input type="text" value="Masukkan gaji"/> <p>Gaji belum diisi</p> <p>NB: * Wajib Diisi</p>				
TC063	Melihat Data Daftar Aktivitas	1. Membuka halaman daftar aktivitas	Sistem menampilkan halaman daftar aktivitas yang sudah disimpan dalam database.	Berhasil

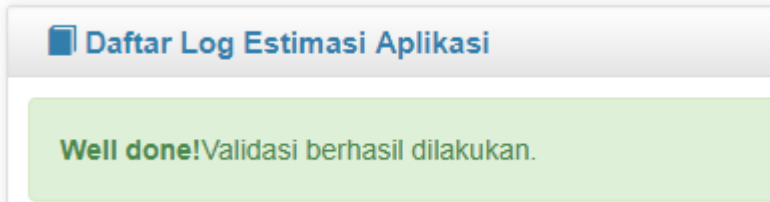
<div><div> Daftar distribusi aktivitas</div></div> <div>Well done!</div> <div><div>10 ▾ records per page</div><div>Search: <input type="text"/></div></div> <table><tr><th>No</th><th>Nama Aktivitas</th><th>Pelaku Aktivitas</th><th>Presentase Usaha</th><th>Penggunaan Aktivitas</th></tr><tr><td>1</td><td>Acceptance & Deployment</td><td>Project Manager</td><td>5%</td><td>CMS</td></tr><tr><td>2</td><td>Acceptance & Deployment</td><td>Project Manager</td><td>5%</td><td>Framework CI</td></tr><tr><td>3</td><td>Coding</td><td>Programmer</td><td>10%</td><td>Framework CI</td></tr></table>					No	Nama Aktivitas	Pelaku Aktivitas	Presentase Usaha	Penggunaan Aktivitas	1	Acceptance & Deployment	Project Manager	5%	CMS	2	Acceptance & Deployment	Project Manager	5%	Framework CI	3	Coding	Programmer	10%	Framework CI
No	Nama Aktivitas	Pelaku Aktivitas	Presentase Usaha	Penggunaan Aktivitas																				
1	Acceptance & Deployment	Project Manager	5%	CMS																				
2	Acceptance & Deployment	Project Manager	5%	Framework CI																				
3	Coding	Programmer	10%	Framework CI																				
TC064	Melihat Data Daftar Aktivitas	1. Melakukan pengosongan data aktivitas yang ada di database 2. Membuka halaman daftar log estimasi		Sistem menampilkan pesan “tidak ada data” pada halaman daftar aktivitas	Berhasil																			

No ▲	Nama Use Case	Jumlah Transaksi	Actions	
Tidak ada Data				
No	Nama Use Case	Jumlah Transaksi	Actions	
TC065	Mengubah Pelaku Aktivitas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengklik tombol “edit pelaku aktivitas” pada salah satu aktivitas yang akan diubah pelakunya 2. Melakukan perubahan pelaku aktivitas 3. Menekan tombol perbaharui 	Sistem melakukan penyimpanan hasil perubahan pelaku aktivitas kedalam database dan sistem menampilkan pesan “pelaku aktivitas berhasil diubah”	Berhasil

				
TC066	Melihat Data Daftar Log Estimasi	1. Membuka halaman log estimasi	Sistem menampilkan daftar data hasil estimasi	Berhasil

<div> <div>Daftar Log Estimasi Aplikasi</div> <div> <div>10 ▾ records per page</div> <div>Search: <input type="text"/></div> </div> </div>												
No	Tanggal estimasi	Nama Client	Nama Aplikasi	UUCW	UAW	TCF	ECF	Effort Estimate	Effort Real	Biaya Estimasi (Total)	Tim Pengembang	
1	02-07-2018	Danang	Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak	5.00	2.00	0.96	0.96	54.84	0.00	Rp. 1.792.857,83	Tim Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak	
2	25-06-2018		Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Rp. 0,00	Tim Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak	
TC067	Melihat Data Daftar Log Estimasi			1. Melakukan pengosongan data log hasil estimasi di database 2. Membuka halaman daftar log estimasi						Sistem menampilkan pesan “tidak ada data” pada halaman daftar estimasi		Berhasil

No ▲	Nama Use Case ◆	Jumlah Transaksi ◆	Actions ◆
Tidak ada Data			
No	Nama Use Case	Jumlah Transaksi	Actions
TC068	Mengubah Data Log Estimasi	1. Login sebagai direktur 2. Membuka halaman daftar estimasi 3. Menekan tombol edit pada data hasil estimasi yang akan diubah	Sistem mengarahkan ke form perhitungan yang terakhir diisi Berhasil
<div> <div>\$Form Estimasi Harga Perangkat Lunak</div> <div> <div>Informasi Client</div> <div>Deskripsi Aplikasi</div> <div>UUCW</div> <div>UAW</div> </div> <div> <div>Hasil Akhir Perhitungan Nilai UCP</div> <div> <div> Nilai UUCW (Unajusted Use Case Weight) </div> <div>:</div> <div>5.00</div> </div> </div> </div>			

TC069	Validasi Hasil Estimasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Login sebagai direktur 2. Membuka halaman daftar estimasi 3. Menekan tombol edit pada data yang akan divalidasi dengan status estimasi “pending” 4. Menekan tombol validasi 	Sistem menampilkan pesan “disetujui” pada data hasil estimasi yang divalidasi	Berhasil
				
TC070	Mencetak Dokumen Penawaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan login sebagai sekertaris 2. Menekan tombol cetak penawaran pada salah satu data log estimasi yang statusnya “disetujui” 	Dokumen penawaran dalam bentuk file .doc yang siap untuk dicetak	Berhasil

7/2/2018

Dokumen Penawaran Harga Proyek

1

DOKUMEN PENAWARAN BIAYA



CV Dynamic Team Solution
Wisma Permai PI-4 Wiara, Sidoarjo, Jawa Timur
Telp: 085746841822, 085645009375

Surabaya, 02-Juli-2018

Nomor :
Perihal : Penawaran Biaya Untuk Pembuatan Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak
Lampiran : 1 set

Kepada Yth.
Bapak/Ibu
Danang
ITS

Selubungan dengan adanya permintaan pembuatan aplikasi Inventory pada Sabtu tanggal 19-06-2018. Dengan ini kami mengajukan penawaran biaya untuk jasa pengembangan aplikasi dengan paket yang disediakan di bawah ini.

Penawaran ini berlaku selama 1 minggu (tujuh) hari kalender sejak pembukaan Dokumen Penawaran.

Sesuai dengan persyaratan Dokumen Pemilihan, bersama Surat Penawaran Biaya ini kami lampirkan :

1. Rincian Personil Proyek
2. Rincian Biaya Pembuatan Perangkat Lunak
3. Rincian Biaya Operasional

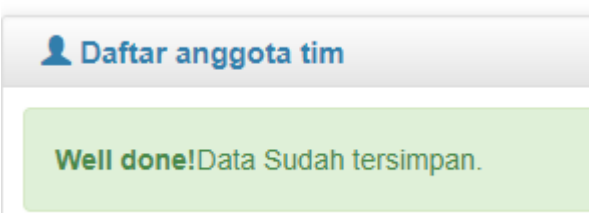
Dengan disampaikannya Surat Penawaran ini, maka kami menyatakan sanggup dan akan tunduk pada semua ketentuan yang tercantum dalam Dokumen Pemilihan.

CV Dynamic Team Solution


Direktur Utama
Fatturahman, S.Kor

P. S
L. J

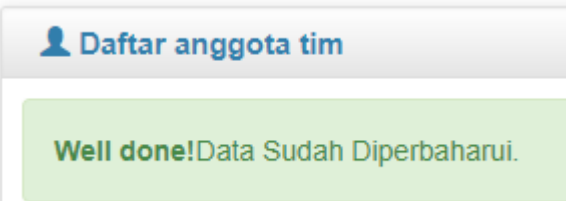
TC071	Tambah Data Anggota Pengembang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Login terlebih dahulu sebagai direktur 2. Membuka form tambah data anggota pengembang 	Sistem menyimpan data anggota pengembang baru kedalam database	Berhasil
-------	--------------------------------	---	--	----------

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Mengisikan data anggota pengembang sesuai dengan aturan yang ada 4. Menekan tombol simpan 	<p>dan sistem menampilkan pesan “data pengembang berhasil disimpan”</p>	
				
TC072	Tambah Data Anggota Pengembang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Login terlebih dahulu sebagai direktur 2. Membuka form tambah data anggota pengembang 3. Tidak mengisikan data anggota pengembang 4. Menekan tombol simpan 	<p>Sistem menampilkan pesan “field wajib diisi” pada field yang kosong.</p>	Berhasil

<p>Nama*</p> <div>Masukkan nama anggota</div> <p>nama anggota belum diisi</p> <p>Profesi*</p> <div>Programmer ▼</div> <p>Pengalaman*</p>				
TC073	Melihat Daftar Anggota Pengembang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Login sebagai direktur 2. Membuka halaman daftar anggota tim pengembang 	Sistem menampilkan daftar data tim pengembang yang terdapat dalam database	Berhasil

<div><div> Daftar anggota tim</div><div>Well done!</div><div><div>10 ▾</div> records per page<div>Search: <input type="text"/></div></div><table><tr><th>No</th><th>Nama Anggota</th><th>Profesi</th><th>Pengalaman</th></tr><tr><td>1</td><td>Mukhamad Faiz Fanani</td><td>Programmer</td><td>2 tahun</td></tr><tr><td>2</td><td>Rima Faiqoh Augustine</td><td>Dokumentator</td><td>1 bulan</td></tr><tr><td>3</td><td>Hudalizaman</td><td>Programmer</td><td>2 tahun</td></tr><tr><td>4</td><td>Sella Wahyu Restiana</td><td>Dokumentator</td><td>1 tahun</td></tr><tr><td>5</td><td>Ronald Renaldi</td><td>Programmer</td><td>3 Tahun</td></tr></table></div>					No	Nama Anggota	Profesi	Pengalaman	1	Mukhamad Faiz Fanani	Programmer	2 tahun	2	Rima Faiqoh Augustine	Dokumentator	1 bulan	3	Hudalizaman	Programmer	2 tahun	4	Sella Wahyu Restiana	Dokumentator	1 tahun	5	Ronald Renaldi	Programmer	3 Tahun
No	Nama Anggota	Profesi	Pengalaman																									
1	Mukhamad Faiz Fanani	Programmer	2 tahun																									
2	Rima Faiqoh Augustine	Dokumentator	1 bulan																									
3	Hudalizaman	Programmer	2 tahun																									
4	Sella Wahyu Restiana	Dokumentator	1 tahun																									
5	Ronald Renaldi	Programmer	3 Tahun																									
TC074	Melihat Daftar Anggota Pengembang	<div><div>1. Mengosongkan data anggota tim pengembang terlebih dahulu</div><div>2. Login sebagai direktur</div><div>3. Membuka halaman daftar anggota tim pengembang</div></div>	Sistem menampilkan pesan “tidak ada data pada tabel”	Berhasil																								

No	Nama Use Case	Jumlah Transaksi	Actions	
Tidak ada Data				
No	Nama Use Case	Jumlah Transaksi	Actions	
TC075	Ubah Daftar Anggota Pengembang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Login sebagai direktur 2. Mengklik tombol edit pada salah satu anggota tim pengembang yang ada pada daftar data tim pengembang 3. Melakukan perubahan data anggota pengembang dengan mengisi semua field 4. Mengklik tombol perbaharui 	Sistem menyimpan data anggota pengembang dan sistem menampilkan pesan “data anggota pengembang berhasil disimpan”	Berhasil

				
TC076	Ubah Daftar Anggota Pengembang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Login sebagai direktur 2. Mengklik tombol edit pada salah satu anggota tim pengembang yang ada pada daftar data tim pengembang 3. Melakukan perubahan data anggota pengembang dengan tidak mengisi semua field 4. Mengklik tombol perbaharui 	Sistem tidak menyimpan data hasil perubahan dan menampilkan pesan “field tidak boleh kosong” pada field yang kosong	Berhasil

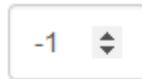
<div> <div>Nama*</div> <div>Mukhamad Faiz Fanani</div> <div>nama anggota belum diisi</div> <div>Profesi*</div> <div>Programmer</div> <div>Pengalaman*</div> <div>2 tahun</div> <div>NB: * Wajib Diisi</div> <div> <div>Kembali</div> <div>Perbaharui</div> </div> </div>				
TC077	Memasukkan Actual Effort	<ol style="list-style-type: none"> Melakukan login sebagai direktur atau tim pengembang Membuka form actual effort Melakukan pengisian data sesuai dengan perintah yang ada pada form 	Sistem melakukan perhitungan dan menampilkan hasil perhitungan dan menyimpan pada database	Berhasil

Hasil Perhitungan Usaha

Nilai ER
(Effort Rate) : 8.5

Nilai Total Usaha
(Hour of Effort) : 48.195

TC078	Memasukkan Actual Effort	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan login sebagai direktur atau tim pengembang 2. Membuka form actual effort 3. Melakukan pengisian data dengan memasukkan karakter bukan angka 	Sistem menampilkan pesan “harus angka positif” pada masing-masing field yang diisi angka bukan bilangan positif	Berhasil
-------	--------------------------	--	---	----------



Contoh: 3

Jumlah transaksi harus bilangan positif

TC079	Memasukkan Informasi Client	<ol style="list-style-type: none">1. Login sebagai direktur atau sekretaris2. Membuka halaman informasi pelanggan dengan cara menekan menu estimasi harga3. Memasukkan data informasi pelanggan sesuai dengan yang diminta sistem4. Menekan tombol simpan	Sistem menyimpan data informasi pelanggan ke dalam database dan sistem menampilkan pesan "data informasi pelanggan berhasil disimpan"	Berhasil
-------	-----------------------------	--	---	----------

<div> <div>\$Form Estimasi Harga Perangkat Lunak</div> <div> <div>Informasi Client</div> <div>Deskripsi Aplikasi</div> <div>UUCW</div> </div> <div>Data client berhasil disimpan.</div> </div>				
TC080	Memasukkan Informasi Client	<ol style="list-style-type: none"> 1. Login sebagai direktur atau sekretaris 2. Membuka halaman informasi pelanggan dengan cara menekan menu estimasi harga 3. Tidak memasukkan data informasi 4. Menekan tombol simpan 	sistem tidak menyimpan data informasi pelanggan kedalam database dan sistem menampilkan pesan "field belum diisi" pada field yang kosong	Berhasil

Informasi Pelanggan

Nama Client*

Nama Client belum dimasukan

Contoh: Bpk Denny

Alamat Client*

Alamat belum dimasukan

TC081	Mengubah Informasi Client	<ol style="list-style-type: none">1. Menyimpan data informasi pelanggan terlebih dahulu2. Melakukan pengubahan terhadap salah satu atau lebih field input informasi pelanggan3. Menekan tombol perbaharui	Sistem menampilkan pesan “data informasi pelanggan berhasil diperbaharui” dan	Berhasil
-------	---------------------------	---	---	----------

			data tersimpan pada database	
TC082	Mengubah Informasi Client	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyimpan data informasi pelanggan terlebih dahulu 2. Melakukan perubahan terhadap salah satu atau lebih dengan tidak mengisi field input pelanggan 3. Menekan tombol perbaharui 	Sistem menampilkan pesan “data informasi pelanggan berhasil di perbaharui”	Berhasil

Informasi Pelanggan

Nama Client*

Nama Client belum dimasukan

Contoh: Bpk Denny


Alamat Client*

Alamat belum dimasukan

TC083	Melihat Daftar Data Biaya Operasional	<ol style="list-style-type: none">1. Memasukkan biaya operasional terlebih dahulu2. Membuka halaman hasil estimasi perhitungan	Sistem tidak menyimpan hasil perubahan pada database dan menampilkan pesan “field belum diisi” pada	Berhasil
-------	---------------------------------------	---	---	----------

			field input informasi pelanggan yang kosong.																	
<div>Biaya Operasional</div> <table><thead><tr><th>No</th><th>Deskripsi</th><th>Biaya (Rp)</th><th>Actions</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>listrik</td><td>100.000,00</td><td><div><div>Edit</div><div>Delete</div></div></td></tr><tr><td>2</td><td>internet</td><td>250.000,00</td><td><div><div>Edit</div><div>Delete</div></div></td></tr><tr><td colspan="2">TOTAL</td><td>350.000,00</td><td></td></tr></tbody></table> <div>+ Tambah</div>					No	Deskripsi	Biaya (Rp)	Actions	1	listrik	100.000,00	<div><div>Edit</div><div>Delete</div></div>	2	internet	250.000,00	<div><div>Edit</div><div>Delete</div></div>	TOTAL		350.000,00	
No	Deskripsi	Biaya (Rp)	Actions																	
1	listrik	100.000,00	<div><div>Edit</div><div>Delete</div></div>																	
2	internet	250.000,00	<div><div>Edit</div><div>Delete</div></div>																	
TOTAL		350.000,00																		
TC084	Melihat Daftar Data Biaya Operasional	1. Melakukan pengosongan data biaya operasional terlebih dahulu 2. Membuka halaman hasil estimasi perhitungan		Sistem menampilkan pesan tidak ada Berhasil																

			data pada tabel biaya operasional													
<div><h2>Biaya Operasional</h2><table><thead><tr><th>No</th><th>Deskripsi</th><th>Biaya (Rp)</th><th>Actions</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="4">Tidak ada data</td></tr><tr><td colspan="2">TOTAL</td><td>0,00</td><td></td></tr></tbody></table><div>+ Tambah</div></div>					No	Deskripsi	Biaya (Rp)	Actions	Tidak ada data				TOTAL		0,00	
No	Deskripsi	Biaya (Rp)	Actions													
Tidak ada data																
TOTAL		0,00														
TC085	Menambah Data Biaya Operasional	<ol style="list-style-type: none">1. Menekan tombol tambah pada bagian daftar biaya operasional2. Memasukkan data biaya operasional sesuai dengan petunjuk yang diberikan3. Menekan tombol simpan	Sistem menyimpan data biaya operasional kedalam database dan sistem menampilkan pesan "data biaya"	Berhasil												

			berhasil disimpan".	
				
TC086	Menambah Data Biaya Operasional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menekan tombol tambah dibagian daftar biaya operasional 2. Memasukkan data biaya operasional tidak sesuai dengan petunjuk yang diberikan 3. Menekan tombol simpan 	Sistem tidak menyimpan data biaya operasional kedalam database dan sistem menampilkan pesan "data biaya gagal disimpan"	Berhasil

<p>TC087</p>	<p>Mengubah Data Biaya Operasional</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menekan tombol edit pada salah satu biaya operasional yang ada pada daftar data biaya operasional 2. Melakukan perubahan data 	<p>Sistem melakukan perubahan data biaya operasional dan sistem menampilkan pesan "data biaya</p>	<p>Berhasil</p>
--------------	--	---	---	-----------------

			operasional berhasil diubah”.													
<div><div>TOTAL BIAYA</div><div>localhost says</div><div>Data berhasil diperbaharui</div><div>OK</div></div> <div>Biaya Operasional</div> <table><thead><tr><th>No</th><th>Deskripsi</th><th>Biaya (Rp)</th><th>Actions</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td><div>Listrik</div><div>Listrik</div></td><td><div>150000.00</div></td><td><div>Update</div></td></tr><tr><td colspan="2">TOTAL</td><td>100.000,00</td><td></td></tr></tbody></table>					No	Deskripsi	Biaya (Rp)	Actions	1	<div>Listrik</div> <div>Listrik</div>	<div>150000.00</div>	<div>Update</div>	TOTAL		100.000,00	
No	Deskripsi	Biaya (Rp)	Actions													
1	<div>Listrik</div> <div>Listrik</div>	<div>150000.00</div>	<div>Update</div>													
TOTAL		100.000,00														
TC088	Mengubah Data Biaya Operasional	1. Menekan tombol edit pada salah satu biaya operasional yang ada pada daftar data biaya operasional	Sistem melakukan tidak menyimpan data biaya	Berhasil												

		2. Melakukan perubahan data dengan cara tidak mengisi field yang dibutuhkan	operasional dan sistem menampilkan pesan “field tidak boleh kosong”.
--	--	---	--



Biaya Operasional

No	Deskripsi	Biaya (Rp)	Actions
1	Listrik	100.000,00	<div>Edit</div> <div>Delete</div>
	<input type="text" value="internet"/>	<input type="text" value="asfsaf"/>	<div>Simpan</div> <div> </div>

Data biaya Gagal disimpan

OK

TC089	Menghapus Data Biaya Operasional	1. Klik tombol hapus pada salah satu data biaya operasional yang akan dihapus	Sistem melakukan penghapusan data biaya operasional dan sistem menampilkan pesan “data biaya operasional berhasil dihapus”	Berhasil												
<div><div>Biaya Operasional</div><table><thead><tr><th>No</th><th>Deskripsi</th><th>Biaya (Rp)</th><th>Actions</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="4">Tidak ada data</td></tr><tr><td colspan="2">TOTAL</td><td>0,00</td><td></td></tr></tbody></table><div>+ Tambah</div></div>					No	Deskripsi	Biaya (Rp)	Actions	Tidak ada data				TOTAL		0,00	
No	Deskripsi	Biaya (Rp)	Actions													
Tidak ada data																
TOTAL		0,00														

TC090	Effort Rate Dinamis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjalankan Query: “SELECT AVG (NILAI_EFFORT) as RATA_EFFORT FROM log_konstanta_effort WHERE TEMPLATE = 1” untuk average ER CMS 2. Menjalankan Query: “SELECT AVG (NILAI_EFFORT) as RATA_EFFORT FROM log_konstanta_effort WHERE TEMPLATE = 1” untuk average ER non-CMS (Framework CI) 	<p>Nilai average ER hasil query sama dengan nilai average ER manual baik untuk average nilai ER untuk CMS dengan average nilai ER untuk Framework CI</p>	Berhasil
<div> <div>  Showing rows 0 - 0 (1 total, Query took 0.0024 seconds.) </div> <div> <pre>SELECT AVG (NILAI_EFFORT) as RATA_EFFORT FROM log_konstanta_effort WHERE TEMPLATE = 1</pre> </div> </div> <div> <input type="checkbox"/> Show all Number of rows: <input type="text" value="25"/> Filter rows: <input type="text" value="Search this table"/> </div> <div> + Options <div>RATA_EFFORT</div> <div>4.200000</div> </div>				
<div> <div>  Showing rows 0 - 0 (1 total, Query took 0.0037 seconds.) </div> <div> <pre>SELECT AVG (NILAI_EFFORT) as RATA_EFFORT FROM log_konstanta_effort WHERE TEMPLATE = 1</pre> </div> </div> <div> <input type="checkbox"/> Show all Number of rows: <input type="text" value="25"/> Filter rows: <input type="text" value="Search this table"/> </div> <div> + Options <div>RATA_EFFORT</div> <div>4.200000</div> </div>				

TC091	Fitur Distribusi Aktivitas Dinamis	1. Menjalankan perhitungan estimasi untuk kategori CMS kemudian membandingkan hasilnya dengan hasil manual	Hasil menggunakan sistem sama dengan menggunakan manual	Berhasil
-------	------------------------------------	--	---	----------

Biaya Keseluruhan

No	Deskripsi Biaya	Jumlah (Rp)
1	Biaya Pokok Pembuatan Perangkat Lunak	630.176,58
2	Total Biaya Operasional	0,00
TOTAL KESELURUHAN		630.176,58

LAMPIRAN C

C.1 Log Version

Tabel C. 1 Log Version

Versi Dokumen	Tanggal	Alasan Perubahan	Bersi Perangkat Lunak
Release 1	28 April 2015	Terdapat penambahan beberapa fitur pada aplikasi	Versi 2.0
Release 2	24 Mei 2015	Terdapat penambahan beberapa fitur pada aplikasi	Versi 3.0
Release 3	02 Juni 2015	Terdapat penambahan fitur pada aplikasi	Versi 4.0
Revisi Release 3	14 Juni 2015	Perubahan Pada user interface rekap biaya setelah dilakukan pengubahan biaya dengan menambah user interface	Versi 4.1

C.2 Fungsi yang dideskripsikan pada dokumen perencanaan dan hasil pengujiannya

Tabel C. 2 Fungsi yang ada pada dokumen perencanaan

No	Fungsionalitas	Kondisi	Status
1	Memasukkan Deskripsi Aplikasi	Terimplementasi	Berhasil
2	Mengubah Deskripsi Aplikasi	Terimplementasi	Berhasil
3	Menambah Nilai UUCW	Terimplementasi	Berhasil
4	Melihat Informasi Perhitungan UUCW	Terimplementasi	Berhasil
5	Melihat Daftar Data Use Case	Terimplementasi	Berhasil
6	Mengubah Data Use Case	Terimplementasi	Berhasil
7	Menghapus Data Use Case	Terimplementasi	Berhasil
8	Menambah Nilai UAW	Terimplementasi	Berhasil
9	Melihat Informasi Perhitungan UAW	Terimplementasi	Berhasil
10	Melihat Daftar Data Aktor	Terimplementasi	Berhasil
11	Mengubah Data Aktor	Terimplementasi	Berhasil
12	Menghapus Data Aktor	Terimplementasi	Berhasil
13	Menilai Indikator TFC	Terimplementasi	Berhasil
14	Melihat Informasi Perhitungan TCF	Terimplementasi	Berhasil
15	Mengubah Penilaian Indikator TCF	Terimplementasi	Berhasil

16	Menilai Indikator ECF	Terimplementasi	Berhasil
17	Melihat Informasi Perhitungan ECF	Terimplementasi	Berhasil
18	Mengubah Penilaian Indikator ECF	Terimplementasi	Berhasil
19	Melihat Hasil Estimasi	Terimplementasi	Berhasil
20	Mengirim Hasil Estimasi	Terimplementasi	Berhasil
21	Mengubah Data Log Estimasi	Terimplementasi	Berhasil
22	Melihat Data Daftar Log Estimasi	Terimplementasi	Berhasil
23	Menambah Data Pengguna	Terimplementasi	Berhasil
24	Melihat Data Daftar Pengguna	Terimplementasi	Berhasil
25	Mengubah Data Daftar Pengguna	Terimplementasi	Berhasil
26	Mengubah Data Pengguna	Terimplementasi	Berhasil
27	Menghapus Data Pengguna	Terimplementasi	Berhasil
28	Menambah Data Profesi Baru	Terimplementasi	Berhasil
29	Melihat Data Daftar Profesi	Terimplementasi	Berhasil
30	Menghapus Data Profesi	Terimplementasi	Berhasil
31	Mengubah Data Profesi	Terimplementasi	Berhasil
32	Melihat Data Daftar Aktivitas	Terimplementasi	Berhasil

33	Mengubah Pelaku Aktivitas	Terimplementasi	Berhasil
34	Validasi Hasil Estimasi	Terimplementasi	Berhasil
35	Mencetak Dokumen Penawaran	Terimplementasi	Berhasil
36	Login	Terimplementasi	Berhasil
37	Logout	Terimplementasi	Berhasil
38	Membuka Halaman Awal	Terimplementasi	Berhasil
39	Memasukkan Actual Effort	Terimplementasi	Berhasil
40	Memasukkan Nama Fitur Aplikasi	Terimplementasi	Berhasil
41	Menghapus Daftar Nama Fitur Aplikasi	Terimplementasi	Berhasil
42	Melihat Daftar Nama Fitur Aplikasi	Terimplementasi	Berhasil
43	Memasukkan Informasi Client	Terimplementasi	Berhasil
44	Mengubah Informasi Client	Terimplementasi	Berhasil
45	Mencari Data Use Case	Terimplementasi	Berhasil
46	Mencari Data Aktor	Terimplementasi	Berhasil
47	Melihat Daftar Data Biaya Operasional	Terimplementasi	Berhasil
48	Mengubah Data Biaya Operasional	Terimplementasi	Berhasil
49	Menghapus Data Biaya Operasional	Terimplementasi	Berhasil

50	Mencari Data Log Estimasi	Terimplementasi	Berhasil
51	Mencari Data Pengguna	Terimplementasi	Berhasil
52	Mencari Data Profesi	Terimplementasi	Berhasil
53	Mencari Data Aktivitas	Terimplementasi	Berhasil
54	Mencari Data Anggota Pengembang	Terimplementasi	Berhasil

C.3 Fungsi yang membutuhkan tingkat akurasi khusus

Tabel C. 3 Fungsi yang membutuhkan akurasi khusus

No	Fungsionalitas	Catatan
1	Menambah Nilai UUCW	Memerlukan perbandingan antara hasil yang didapatkan dari aplikasi dan hasil yang didapatkan dari perhitungan manual untuk memeriksa tingkat akurasinya.
2	Menambah Nilai UAW	
3	Menilai Indikator TFC	
4	Mengubah Penilaian Indikator TCF	
5	Menilai Indikator ECF	
6	Mengubah Penilaian Indikator ECF	

C.4 Nilai bobot sub karakteristik berdasarkan ISO 9126

Tabel C. 4 Bobot sub karakteristik berdasar ISO 9126-3

External & Internal Quality		
Functionality	Suitability	H
	Accuracy	H
	Interoperability	L
	Security	L
	Compliance	M
Reliability	Maturity (hardware/software/data)	L
	Fault tolerance	L
	Recoverability	H
	Compliance	H
Usability	Understandability	M

	Learnability	L
	Operability	H
	Attractiveness	M
	Compliance	H
Efficiency	Time behaviour	H
	Resource utilization	H
	Compliance	H
Maintainability	Analyzability	H
	Changeability	M
	Stability	L
	Testability	M
	Compliance	H

Portability	Adaptability	H
	Installability	L
	Co-existence	H
	Replaceability	M
	Compliance	H

C.5 Fungsi Penghindaran

Tabel C. 5 Fungsi penghindaran

No	Fungsi Penghindaran Kesalahan	Bukti												
1	Menghindari kesalahan <i>Input</i> data dengan menampilkan instruksi perbaikan	<div><div><div><div>\$Form Estimasi Harga Perangkat Lunak</div><div><div>Informasi Client</div><div>Deskripsi Aplikasi</div><div>UUCW</div><div>UAW</div><div>TC</div></div><div>Unadjusted Use Case Weight (UUCW) ⓘ</div><div>Nama Use Case*<div></div></div><div>Contoh: Menambah data pengguna.</div><div>Jumlah Transaksi*<div>0</div></div><div>Contoh: 3</div><div>NB: * Wajib Diisi</div><div>Simpan</div></div></div><div><div>Informasi Perhitungan UUCW</div><div>Well done!</div><div>Dalam UUCW ini, ada 3 kategori dalam menentukan use case, yaitu: Setiap use case dikategorikan dari jumlah sekenario/transaksi yang te menurut, Ivar Jcobson, didefinisikan sebuah "round trip" dari pengguna k kedalam pengguna. Sebuah transaksi akan seelsai jika system menungg</div><table><tr><th>No</th><th>Tipe</th><th>Transaksi</th></tr><tr><td>1</td><td>Simple</td><td>1 Sampai 3</td></tr><tr><td>2</td><td>Average</td><td>4 Sampai 7</td></tr><tr><td>3</td><td>Complex</td><td>Lebih dari atau sama dengan 8</td></tr></table></div></div>	No	Tipe	Transaksi	1	Simple	1 Sampai 3	2	Average	4 Sampai 7	3	Complex	Lebih dari atau sama dengan 8
No	Tipe	Transaksi												
1	Simple	1 Sampai 3												
2	Average	4 Sampai 7												
3	Complex	Lebih dari atau sama dengan 8												

2	Menghindari kesalahan <i>Input</i> dengan menampilkan <i>pop-up dialog</i> konfirmasi bahwa data yang diinputkan adalah benar	<div> Informasi Client Deskripsi A </div> <h2>Unadjusted Use Ca</h2> <p>Nama Use Case*</p> <input type="text"/> <p>Contoh: Menambah data pengguna.</p> <p>Jumlah Transaksi*</p> <input type="text" value="0"/> <p>Contoh: 3</p> <p>NB: * Wajib Diisi</p> <p>Simpan</p> <div> localhost says Anda Yakin?. Pastikan semua use case sudah dimasukan </div> <div> OK Cancel </div> <p>Show 5 entries</p> <table> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Nama Use Case</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>asf</td> </tr> </tbody> </table> <p>No Nama Use Case</p> <p>Showing 1 to 1 of 1 entries</p> <p>Rekapitulasi Perhitungan Use C:</p> <p>Simple : 0</p> <p>Average : 1</p>	No	Nama Use Case	1	asf
No	Nama Use Case					
1	asf					

3	Menghindari <i>input</i> berisi null dengan memberikan tanda wajib diisi dan tanda “*” pada bagian yang wajib diisi.	
---	--	--

4	Menggunakan <i>interface</i> aplikasi yang mudah bagi pengguna dengan menggunakan model pengisian yang sesuai.	 <p>Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak</p> <p>MAIN</p> <ul style="list-style-type: none"> Homepage Estimasi Harga Pengguna Tim Pengembang Aktivitas Profesi <p>\$Form Estimasi Harga Perangkat Lunak</p> <p>Informasi Pelanggan Deskripsi Aplikasi UUCW UAW TCF ECF Result</p> <p>Informasi Pelanggan</p> <p>Nama Client: <input type="text"/></p> <p>June 2018</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Su</th> <th>Mo</th> <th>Tu</th> <th>We</th> <th>Th</th> <th>Fr</th> <th>Sa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>25</td> <td>26</td> <td>27</td> <td>28</td> <td>29</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table> <p>20-06-2018</p>	Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa																																						
					1	2																																						
3	4	5	6	7	8	9																																						
10	11	12	13	14	15	16																																						
17	18	19	20	21	22	23																																						
24	25	26	27	28	29	30																																						

C.6 Audit Kepatuhan *Maintainability* Aplikasi

Audit dilakukan menggunakan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 17/Prt/M/2016 Tentang Penyelenggaraan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Di Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Tabel C. 6 Audit kepatuhan *maintainability* aplikasi

Proses Analisis Kebutuhan Aplikasi			
Standar		Pelaksanaan	Kondisi
Proses analisis kebutuhan aplikasi meliputi kegiatan	Deskripsi aplikasi yang sudah ada (jika ada), dan analisis kesenjangannya (gap analysis) dari target aplikasi yang diinginkan;	Dokumen SKPL BAB 2	Berhasil
	Konsep dasar operasional aplikasi;	Dokumen SKPL	Berhasil
	Infrastruktur pendukung	Dokumen SKPL	Berhasil

Proses analisis kebutuhan aplikasi menghasilkan keluaran	Dokumen analisis dan spesifikasi kebutuhan aplikasi	Telah dibuat	Berhasil
	Dokumen perubahan analisis dan perubahan spesifikasi kebutuhan aplikasi	Telah dibuat	Berhasil

Proses Perancangan Aplikasi			
Standar		Pelaksanaan	Kondisi
Penyusunan dan pendokumentasian rancangan tingkat tinggi	Kebutuhan informasi dan struktur informasi	Dokumen SKPL	Berhasil
	Pemetaan hak akses atas informasi oleh peran-peran yang terlibat	Dokumen SKPL	Berhasil
	Infrastruktur pendukung yang mencakup jaringan komunikasi, server, workstation, perangkat pendukung,	Dokumen SKPL dan DDPL	Berhasil

	piranti lunak, dan media penyimpanan data.		
Penyusunan dan pendokumentasian rancangan rinci	Rancangan kebutuhan sistem aplikasi dan basis data serta infrastruktur pendukung dengan mengacu pada rancangan tingkat tinggi	Dokumen SKPL dan DDPL	Berhasil
	Rancangan antarmuka pengguna (user interface)/ rancangan tampilan memasukkan data (data entry screen design), pencarian (inquiry), menu bantuan, dan navigasi dari layar ke layar sesuai dengan tingkatan pengguna dan	Dokumen SKPL dan DDPL	Berhasil

	pemisahan fungsi tugas (segregation of duties)		
	Rancangan konversi dan/atau migrasi data (jika dibutuhkan)	Berhasil dokumen DDPL	Berhasil
	Rancangan kendali internal (internal control) yang diperlukan dalam kegiatan antara lain validasi, otorisasi dan, jejak audit (audit trail)	Tidak ada	Gagal
	Rancangan keamanan logika	Dokumen SKPL	Berhasil

Proses Pengkodean (coding) aplikasi			
Standar		Pelaksanaan	Kondisi
Pelaksanaan Pengkodean (coding) aplikasi dan basis		Dokumen tugas akhir	Berhasil

data sesuai dengan rancangan rinci yang telah disetujui			
Pengelolaan perubahan dalam pengkodean (coding) aplikasi dan basis data		Dokumen DDPL	Berhasil
Penyusunan dokumentasi pengkodean (coding) aplikasi dan basis data yang terdiri atas	Formulir perubahan dan rencana dan laporan hasil pengembangan	Tidak lengkap	Gagal
	Pengendalian terhadap kode program (source code) yang sesuai dengan Kebijakan dan Standar Keamanan Aplikasi di Kementerian	Tidak ada	Gagal
	Pengendalian konfigurasi perangkat jaringan yang sesuai	Tidak ada	Gagal

	dengan Kebijakan dan Standar Keamanan Aplikasi di Kementerian		
Menghasilkan keluaran	Sistem aplikasi dan basis data, serta sistem jaringan pendukung aplikasi sesuai dengan rancangan rinci	Dokumen tugas akhir	Berhasil
	Dokumentasi pengembangan aplikasi	Telah dibuat	Berhasil

Proses Pengujian Aplikasi			
Standar		Pelaksanaan	Kondisi
Penyusunan rencana dan skenario untuk setiap jenis pengujian yang mencakup	Tujuan dan sasaran	Dokumen pengujian	Berhasil
	Strategi dan metode, termasuk langkah-langkah alternatif apabila aplikasi gagal dalam pengujian	Dokumen pengujian	Berhasil
	Ruang lingkup	Dokumen pengujian	Berhasil
	Asumsi dan batasan	Dokumen pengujian	Berhasil

	Jadwal	Dokumen pengujian	Berhasil
	Pihak pelaksana dan kompetensi yang dibutuhkan	Tidak ada	Gagal
	Alat bantu	Dokumen pengujian	Berhasil
	Skenario dengan mempertimbangkan risiko teknologi yang telah diidentifikasi	Tidak ada	Gagal
	Kriteria penerimaan	Dokumen pengujian	Berhasil
	Sumber daya yang diperlukan, termasuk penyiapan lingkungan pengujian yang mencerminkan lingkungan operasional	Dokumen pengujian	Berhasil
Jenis pengujian	Pengujian unit	Dokumen Pengujian	Berhasil
	Pengujian sistem	Dokumen pengujian	Berhasil
	Pengujian penerimaan pengguna	Tidak ada	Gagal

Proses pengujian aplikasi menghasilkan keluaran	Dokumen rencana dan skenario pengujian	Dokumen pengujian	Berhasil
	Dokumen hasil pengujian	Dokumen pengujian	Berhasil
	Dokumen analisis hasil pengujian	Dokumen pengujian	Berhasil

C.7 Audit kepatuhan antarmuka perangkat lunak

Audit dilakukan menggunakan aturan yang dibuat oleh Ben Shneiderman dalam bukunya yang berjudul *“Designing the user interface strategies for effective human-computer interaction”*.

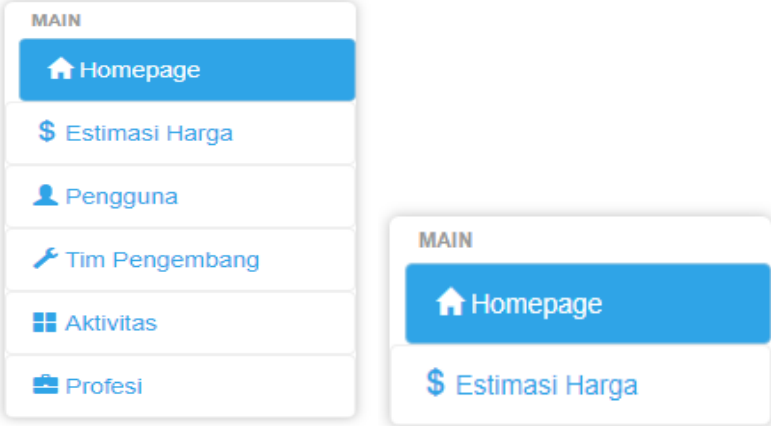
Tabel C. 7 Audit kepatuhan antarmuka

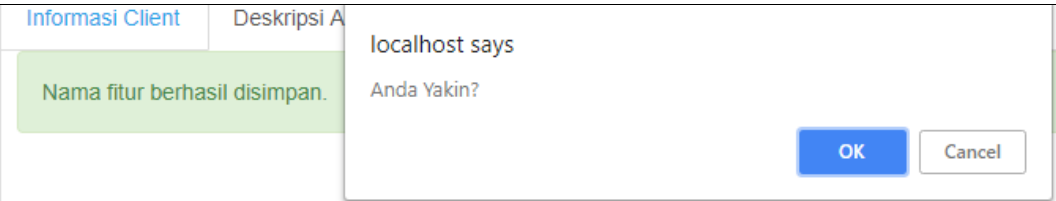
No	Aturan	Indikator	Kondisi
1	Strive for consistency	Interface aplikasi memiliki perintah dan informasi yang konsisten pada setiap bagian	Berhasil
		Dapat dilihat seperti gambar dibawah antara halaman UUCW dan UAW memiliki interfae yang konsisten. Sehingga dapat mempermudah pengguna untuk menjalankan aplikasinya tanpa perlu banyak pembelajaran.	

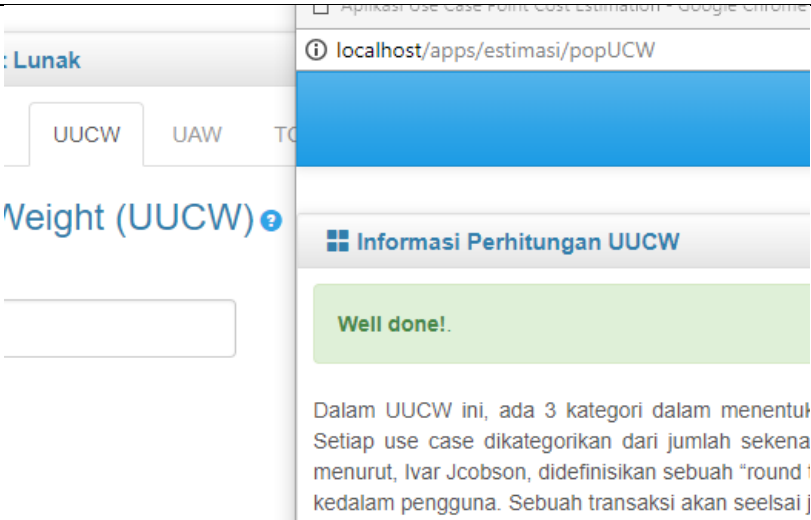
	<div> <div> \$Form Estimasi Harga Perangkat Lunak </div> <div> Informasi Client Deskripsi Aplikasi UUCW UAW </div> </div> <div> <h3>Unadjusted Actor Weight (UAW)</h3> <p>Nama Aktor</p> <input type="text"/> <p>Jenis Kategori Aktor ?</p> <p> <input type="radio"/> Simple <input type="radio"/> Average <input type="radio"/> Complex </p> <p>Simpan</p> </div>	
	<div> <div> \$Form Estimasi Harga Perangkat Lunak </div> <div> Informasi Client Deskripsi Aplikasi UUCW UAW </div> </div> <div> <h3>Unadjusted Use Case Weight (UUCW)</h3> <p>Nama Use Case*</p> <input type="text"/> <p>Contoh: Menambah data pengguna.</p> <p>Jumlah Transaksi*</p> <input type="text" value="0"/> <p>Contoh: 3</p> <p>NB: * Wajib Diisi</p> <p>Simpan</p> </div>	<p>Menggunakan ukuran, bentuk dan pesan yang sama pada setiap bagian</p> <p>Berhasil</p>
	<p>Strive for consistency</p>	<p>Semua tulisan dalam aplikasi menggunakan jenis dan ukuran font yang sama atau konsisten pada setiap bagian. Bahkan warnanya pun konsisten biru dengan perbedaan pada tingkat ketebalannya.</p>

2						Sehingga user dapat dengan mudah menjalankan aplikasi ini dengan baik			
	<div> <div>\$Form Estimasi Harga Perangkat Lunak</div> <div>Informasi Client Deskripsi Aplikasi UUCW UAW</div> </div>					<div> <div>\$Form Estimasi Harga Perangkat Lunak</div> <div>Informasi Client Deskripsi Aplikasi UUCW UAW</div> </div>			
	Cater to universal usability					Memungkinkan perubahan isi dari konten bergantung user-nya.	Berhasil		
	4	02-07-2018	Danang	Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak	Rp. 1.842.857,83	Tim Aplikasi Estimasi Harga Perangkat Lunak	Disetujui	Cetak	

	Biaya Keseluruhan														
	<table><tr><th>No</th><th>Deskripsi Biaya</th><th>Jumlah (Rp)</th></tr><tr><td>1</td><td>Biaya Pokok Pembuatan Perangkat Lunak</td><td>835.714,08</td></tr><tr><td>2</td><td>Total Biaya Operasional</td><td>0,00</td></tr><tr><td colspan="2">TOTAL KESELURUHAN</td><td>835.714,08</td></tr></table>			No	Deskripsi Biaya	Jumlah (Rp)	1	Biaya Pokok Pembuatan Perangkat Lunak	835.714,08	2	Total Biaya Operasional	0,00	TOTAL KESELURUHAN		835.714,08
	No	Deskripsi Biaya	Jumlah (Rp)												
	1	Biaya Pokok Pembuatan Perangkat Lunak	835.714,08												
	2	Total Biaya Operasional	0,00												
TOTAL KESELURUHAN		835.714,08													
<div><div>Validasi</div><div>◀ Kembali ke Daftar Estimasi</div></div>															
Cater to universal usability	Terdapat perbedaan fungsi bergantung pada variasi usernya. Misalnya bahasa, jabatan, wewenang.	Berhasil													
	Berdasarkan hasil temuan diketahui bahwa dalam aplikasi dapat berubah fungsinya sesuai dengan tingkatan jabatan dan kewenangannya. Seperti pada gambar dibawah terdapat perbedaan fungsi antar direktur dengan analis (tim pengembang)														

			
3	Offer informative feedback	Terdapat pesan feedback yang informatif	Berhasil
		<p>Dapat dilihat seperti gambar dibawah bahawa pada saat akan berpindah menuju halaman selanjutnya maka akan muncul feedback dari sistem. Hal tersebut dimaksudkan agar pengguna mengecek bahwa data yang diinputkan telah benar dan sesuai keinginan pengguna.</p>	

			
4	Design dialogs to yield closure	<p>Terdapat penjelasan alur proses estimasi yang mudah digunakan dan informatif</p> <p>Pada aplikasi ditemukan bahwa pada bagian yang cukup rumit akan diberikan popup yang berisi informasi tambahan mengenai alur dari aplikasi. fungsi tersebut dapat diakses dengan mengklik ikon tanda tanya .</p>	Berhasil

		 <p>Dalam UUCW ini, ada 3 kategori dalam menentukan Setiap use case dikategorikan dari jumlah sekana menurut, Ivar Jacobson, didefinisikan sebuah "round" kedalam pengguna. Sebuah transaksi akan selesai j</p>	
5	Prevent errors	<p>Aplikasi mencegah pengguna agar tidak melakukan kesalahan berlebihan.</p> <p>Dalam aplikasi cara untuk mengurangi terjadinya kesalahan adalah membedakan cara melakukan input pada aplikasi misalnya pada gambar dibawah</p>	Berhasil

			button yang digunakan tersebut dapat meminimalisir terjadinya kesalahan dengan baik.	
				
	Prevent errors		<p>Terdapat fitur untuk menampilkan kesalahan dan memberikan instruksi perbaikannya.</p> <p>Seperti pada gambar saat memasukkan input yang tidak sesuai maka aplikasi akan menampilkan kesalahannya dan memberikan cara untuk mengatasi kesalahan tersebut dengan warna yang mencolok.</p>	Berhasil

	<p>Nama Use Case*</p> <div></div> <p>Contoh: Menambah data pengguna.</p> <p>Nama Use Case belum dimasukan</p>		
	Prevent errors	Melakukan pendeteksian kesalahan secara otomatis	Berhasil
		Seperti pada gambar saat memasukkan input yang tidak sesuai pada banyak pertanyaan. maka aplikasi akan menampilkan kesalahannya dan memberikan cara untuk mengatasi kesalahan tersebut dengan otomatis sesuai dengan tempat terjadinya kesalahan tersebut.	

		<p>T10* Highly Concurrent ?</p> <p>T11* Custom Security ?</p> <p>T12* Dependence On Third-Party Code ?</p> <p>T13* User Training ?</p>			<p>○ 0 ○ 1 ● 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5</p> <p>○ 0 ○ 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5</p> <p>Belum diisi</p> <p>○ 0 ○ 1 ○ 2 ○ 3 ● 4 ○ 5</p> <p>○ 0 ○ 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5</p> <p>Belum diisi</p>
		Prevent errors			<p>Mendapatkan petunjuk penyelesaian masalah</p> <p>Berhasil</p>
					<p>Pada aplikasi terdapat instruksi-instruksi sederhana yang dapat memberitahukan apasaja yang harus dilakukan pada inputan tersebut. Pada aplikasi misalnya terdapat tanda bintang berwarna merah yang berarti field tersebut wajib untuk diisi.</p>

	<p>NB: * Wajib Diisi</p> <p>Simpan</p> <p>Nilai TCF: 0</p>		
6	Permit easy reversal of actions	Terdapat fungsi bagi pengguna untuk kembali ke masalah sebelumnya	Berhasil
		Fungsi kembali kemenu sebelumnya dan mengubah data yang ada pada aplikasi ini bukan hanya tombol back melainkan juga page yang dapat di pindah tanpa mengganggu inputan pada page lainya seperti pada gambar dibawah.	
	Informasi Client	Deskripsi Aplikasi Edit	UUCW UAW TCF ECF Result
7	Support internal locus of control	Menjadikan pengguna sebagai kontrol sistem.	Berhasil

		<p>Pada fungsi ini user dapat menggunakan seluruh menu yang disediakan pada aplikasi dan user dapat menghentikan proses atau melanjutkan proses yang telah tersimpan sesuai keinginannya.</p>
		

8	Reduce short-term memory load	Meminimalisir jendela sistem yang mengganggu pengguna harus dikurangi	Berhasil
		Pada aplikasi ini terdapat sub menu yang yang ketika dibuka tidak perlu berpindah pada halaman berikutnya sehingga user tidak kesulitan dalam mengingat apa yang telah diinput pada bagian sebelumnya. Ditambah lagi pada satu halaman aplikasi sudah terdapat menu yang banyak sehingga tidak memerlukan banyak halaman.	

\$Form Estimasi Harga Perangkat Lunak

Informasi Client

Deskripsi Aplikasi

UUCW

UAW

TCF

ECF

Result

Unadjusted Actor Weight (UAW)

Nama Aktor

Jenis Kategori Aktor

Simple

Average

Complex

Daftar aktor aplikasi

Show

5

entries

No

Nama Aktor Aplikasi

1

Admin

Showing 1 to 1 of 1 entries

Simpan

C.8 Fungsi yang dimodifikasi

Tabel C. 8 Fungsi yang dimodifikasi

No	Identifikasi Pengujian	Skenario	Prosedur Pengujian	Ekspektasi	Kesimpulan	Hasil
1	TC029	Skenario Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka halaman Perhitungan TCF 2. Melakukan penilaian setiap indikator dengan cara memilih dari skala 0-5 disetiap indikator 3. Menekan tombol simpan 4. Melakukan Perhitungan TCF 5. Membandingkan hasil perhitungan 	Sistem menampilkan pesan “data berhasil disimpan” sistem menyimpan hasil penilaian kedalam database. Hasil perhitungan sesuai dengan perhitungan manual	<p>Tidak Sesuai Ekspektasi</p> <p>(hasil tidak sesuai dengan perhitungan manual)</p>	Telah berhasil diperbaharui

			manual dengan hasil perhitungan aplikasi			
2	TC032	Skenario Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka halaman perhitungan TCF 2. Melakukan pengubahan penilaian setiap indikator dengan cara memilih dari skala 0-5 di setiap indikator 3. Menekan tombol perbaharui 4. Melakukan Perhitungan TCF 5. Membandingkan hasil perhitungan manual dengan hasil perhitungan aplikasi 	Sistem menampilkan pesan “data berhasil disimpan” sistem menyimpan hasil penilaian kedalam database. Hasil perhitungan sesuai dengan perhitungan manual	Tidak Sesuai Ekspektasi (hasil tidak sesuai dengan perhitungan manual)	Telah berhasil diperbaharui

3	Test pengaksesan pada telepon genggam	Skenario Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka aplikasi estimasi harga perangkat lunak melalui telepon genggam 2. Melakukan login 3. Mengakses fitur yang ada pada aplikasi 	Aplikasi akan menyesuaikan tampilanya sesuai dengan telepon genggam	<p>Tidak Sesuai Ekspektasi</p> <p>(masih terdapat beberapa halaman yang tampilanya tidak sesuai dengan yang diinginkan)</p>	Telah berhasil diperbaharui
4	Test keamanan menggunakan tool accunetix	Skenario normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka accunetix 2. Menuliskan alamat domain aplikasi estimasi harga 	Aplikasi masuk kategori low	<p>Tidak sesuai ekspektasi</p> <p>(masih masuk kategori medium</p>	Telah berhasil diperbaharui

			3. perangkat lunak Melakukan scanning		sehingga masih cukup rentan)	
--	--	--	--	--	---------------------------------------	--